

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNIKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Využití metod vícekritériálního rozhodování při výběru dopravce ve
výrobním podniku

Application of Multicriterial Decision-Making Methods in Selection of a
Carrier in a Manufacturing Company

Student:	Marie Slámová
Vedoucí bakalářské práce:	Ing. Jiří Franek, Ph.D

Ostrava 2020

Zadání bakalářské práce

Student:

Marie Slámová

Studijní program:

B6208 Ekonomika a management

Studijní obor:

6208R020 Ekonomika podniku

Téma:

Využití metod vícekritériálního rozhodování při výběru dopravce ve výrobním podniku

Application of Multicriterial Decision-Making Methods in Selection of a Carrier in a Manufacturing Company

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Podstata a pojem vícekritériálního rozhodování v podniku
3. Popis firmy a současného stavu
4. Aplikace vícekritériálních metod na výběr dopravce
5. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam použitých zkratk

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 474 s. ISBN 978-80-86929-59-0.

RAMÍK, Jaroslav a Filip TOŠENOVSKÝ. *Rozhodovací analýza pro manažery moderní metody rozhodování*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 2013. 188 s. ISBN 978-80-7248-843-8.

RATHOUSKÝ, B., P. JIRSÁK a M. STANĚK. *Strategie a zdroje SCM*. Praha: C. H. Beck, 2016. 272 s. ISBN 978-80-7400-639-5.


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Franek, Ph.D.**

Datum zadání: 22.11.2019

Datum odevzdání: 07.05.2020




doc. Ing. Jindra Peterková, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Lenka Kauerová, CSc.
proděkanka pro studium
na základě pověření k jednání č.j.
VSB/19/050319/9900 ze dne 24. 9. 2019

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně a citovala veškeré použité zdroje.

V Ostravě dne 15. května 2020


.....
Marie Slámová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Jiřímu Frankovi Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a trpělivost při zpracování této práce.

Děkuji své rodině, zejména své mamince, za podporu poskytnutou v průběhu celého studia.

Obsah

1 Úvod	5
2 Podstata a pojem vícekriteriálního rozhodování v podniku	6
2.1 Manažerské rozhodování a rozhodovací procesy v podniku	6
2.2 Rozhodovací proces	7
2.2.1 Struktura rozhodovacího procesu	8
2.2.2 Prvky rozhodovacího procesu	11
2.3 Metody vícekriteriálního rozhodování	14
2.3.1 Vícekriteriální rozhodování za jistoty	14
2.3.2 Vícekriteriální rozhodování za rizika a nejistoty	18
2.4 Shrnutí teoretických poznatků	21
3 Popis firmy a současného stavu	22
3.1 Charakteristika podniku	22
3.1.1 Základní údaje o firmě	22
3.1.2 Historie společnosti	22
3.1.3 Poslání a cíle podniku	23
3.1.4 Organizační struktura společnosti	23
3.1.5 Hlavní činnosti podniku	24
3.2 Logistika podniku	25
3.2.1 Externí logistika	25
3.2.2 Interní logistika	26
3.3 Současný stav firmy	27
3.3.1 Současný stav expedice výrobků	28
4 Aplikace vícekriteriálních metod na výběr dopravce	31
4.1 Rozhodovací problém výběru dopravce	31

4.1.1 Stanovení cíle a výběr variant	31
4.1.2 Výběr kritérií	32
4.1.3 Hodnocení kritérií	33
4.1.4 Stanovení vah kritérií	38
4.2 Vícekriteriální hodnocení variant	39
4.2.1 Metoda váženého pořadí	39
4.2.2 Hurwitzovo pravidlo	40
4.2.3 Saatyho metoda hodnocení variant	41
4.3 Vyhodnocení výsledků a doporučení varianty	44
4.3.1 Komparace použitých metod	44
4.3.2 Návrh postupu řešení výběru dopravce pro firmu	46
4.3.3 Výběr a doporučení nejvhodnější varianty	47
5 Závěr	48
Seznam použité literatury	50
Seznam použitých zkratk	53
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce	
Seznam příloh	
Přílohy	

1 Úvod

Rozhodování je jednou z nejvýznamnějších činností podnikových manažerů. S rostoucím tempem změn v ekonomice roste i potřeba rychlého a přesného rozhodování. Kvalita rozhodování v podniku je podmíněna nejen zkušenostmi a znalostmi manažerů, ale také složitostí rozhodovacího problému. Složitost rozhodovacího problému bývá často velmi komplikovaná, a ne vždy může manažer rozhodnout z hlediska jednoho kritéria. Komplikované problémy, kdy při jejich řešení je nutné brát v úvahu více kritérií a často také více variant, se řeší pomocí metod vícekriteriálního rozhodování.

Vícekriteriální rozhodování v podniku vychází ze spojení ekonomické teorie, matematiky, statistiky a v neposlední řadě i informatiky za účelem řešení především ekonomických otázek. V dnešní až příliš rychlé době by vícekriteriální rozhodování mělo patřit k pomocným nástrojům každého podnikového manažera.

Cílem bakalářské práce je vytvořit způsob hodnocení a výběru dopravce pro výrobní podnik s využitím vícekriteriálních metod.

Práce se skládá ze tří částí. První, teoretická, část se zabývá manažerskými rozhodovacími procesy v podniku, klasifikací rozhodovacích úloh a seznamuje čtenáře se základními pojmy a metodami vícekriteriálního rozhodování. Podrobněji jsou popsány metody, které jsou použity při řešení problému výběru dopravce. Druhá a třetí část jsou praktické. Ve třetí kapitole je představen podnik, jeho zaměření, struktura, výrobní program a zejména logistické firemní procesy. Část kapitoly popisuje současný stav podniku a specifikuje problémy firmy, které podnik potřebuje v současnosti řešit. Čtvrtá kapitola pojednává o jednotlivých krocích řešeného rozhodovacího procesu, od identifikace rozhodovacího problému až po vyhodnocení výsledků rozhodnutí, vytvořený vícekriteriální model rozhodování je řešen aplikací metod Saatyho, váženého pořadí a použitím Hurtwitzova pravidla. V závěru praktické části je provedena komparace použitých metod, zhodnocení jednotlivých variant a dosažených výsledků a zpravován návrh postupu řešení výběru dopravce pro firmu XY s.r.o. včetně doporučení nejvýznamnějších dopravců.

2 Podstata a pojem vícekriteriálního rozhodování v podniku

V dnešní době se manažeři musí rozhodovat v prostředí neustálých změn a vnějších i vnitřních tlaků. Úspěch nebo neúspěch podniku tak stále více závisí na správném rozhodování manažerů na všech úrovních podnikového řízení. Rozhodování patří k základním manažerským činnostem. Význam v rozhodování podniku spočívá v tom, že kvalita a výsledky těchto procesů ovlivňují zásadním způsobem prosperitu a budoucí vývoj podniku.

Fotr a Švecová (2016, s. 17) uvádí, že „*podstatou rozhodovacího procesu je volba alespoň mezi dvěma možnostmi, dvěma variantami rozhodování. Při manažerském rozhodování se prolínají vědecké přístupy s uměním rozhodovat, tj. s menším či větším podílem intuice*“ [3].

2.1 Manažerské rozhodování a rozhodovací procesy v podniku

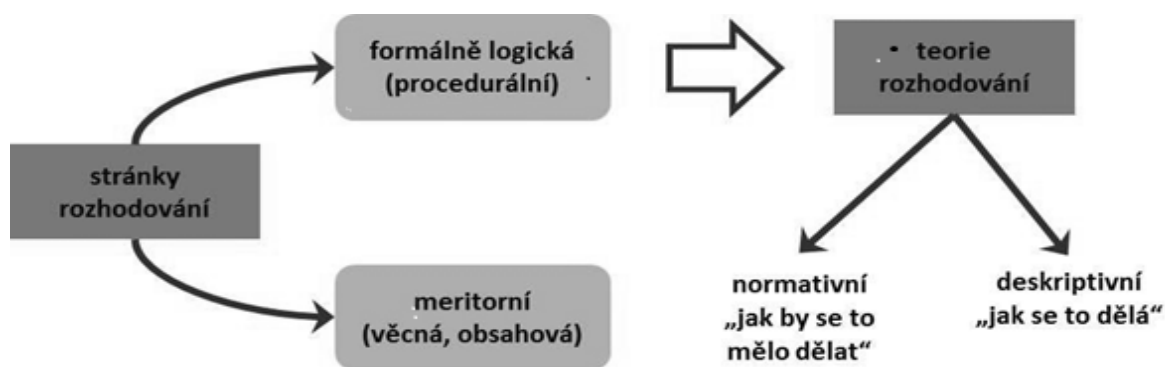
Manažerské rozhodování lze chápat jako proces prolínající všemi složkami podnikového řízení. Rozhodnutí dělají neustále všichni manažeři na všech úrovních řízení. Ať už jedná o rozhodování charakteru strategického nebo operativního, jeho kvalita má vliv na výkonnost a efektivitu organizace. Bez správných a kvalitních rozhodnutí nelze dosahovat vytýčených cílů podniku. Každý zaměstnanec, který má pravomoc rozhodovat, může svou činností významně ovlivnit působení a úspěšné směřování celého podniku.

Z tohoto důvodu je rozhodování v současné době důležitou a sledovanou součástí aktivit manažerů, kteří mohou svou prací ovlivnit kvalitu ekonomických a dalších výsledků organizace, v níž pracují. Záleží na jejich dovednostech, zkušenostech i znalostech. Znalosti manažerů o teorii rozhodování a možnostech, které jim tato nauka přináší, však nemusí být vždy dostatečné a celistvé nebo dokonce chtěné. Přitom metody a modely rozhodování jsou osvědčenou pomocí v dosahování optimálních rozhodnutí a vyvarování se přijetí rozhodnutí chybných. Současně hrají svou roli i možnosti, které mají manažeři k dispozici. Přijetí správného rozhodnutí záleží na mnoha různých okolnostech, ale pokud mají manažeři k dispozici odpovídající kvalitní teorii, jež je i účinně převedena do praxe, mohou si své rozhodování usnadnit a eliminovat jeho nedostatky a nepříznivé důsledky pro organizaci [3, 6, 7].

Teorie rozhodování

Jako každé rozhodování má i rozhodování v podniku dvě spolu těsně související stránky, a to stránku obsahovou neboli meritorní, charakterizující věcný rozhodovací problém, a stránku formální neboli procedurální, charakterizující potřebné způsoby a algoritmy řešení rozhodovacích problémů. Společné rysy rozhodovacích procesů jsou předmětem teorie rozhodování. Vztah mezi stránkami rozhodování a teoriemi zobrazuje Obrázek 2.1. Normativní teorie rozhodování se zaměřuje na to, jak řešit rozhodovací problémy. Deskriptivní teorie se zaměřuje na analýzu a hodnocení již realizovaných rozhodovacích procesů [1, 3].

Obrázek 2.1 - Vztah mezi stránkami rozhodování a teoriemi rozhodování



Zdroj: Fotr, Švecová, 2016, s. 19

2.2 Rozhodovací proces

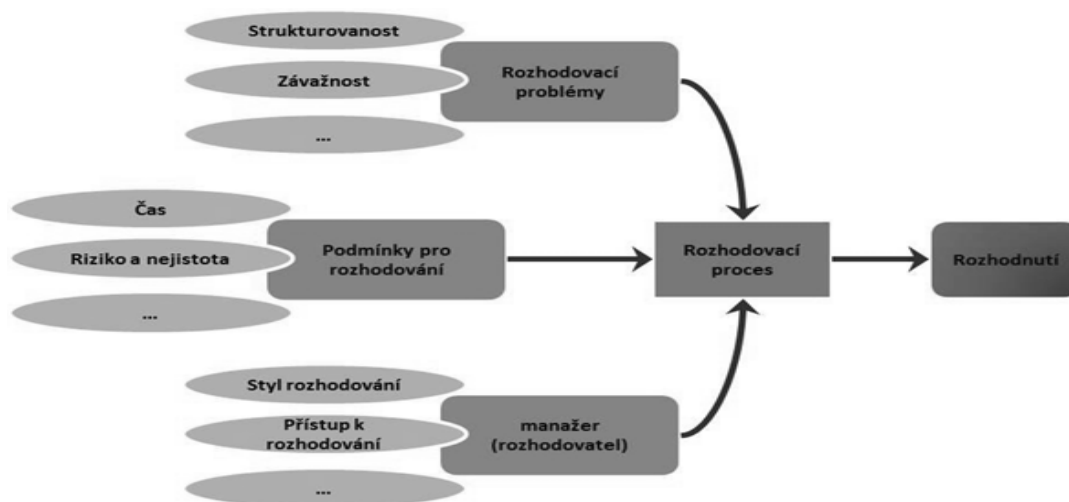
Pro správnou orientaci v rozhodovacích procesech a jim odpovídajících metodách je vhodné vymezit základní pojmy a také matematický aparát potřebný k jejich řešení.

Rozhodovací proces lze chápat jako posloupnost určitých daných fází, které vedou od formulování rozhodovacího problému až k určení cíle nebo cílů, kterých má být dosaženo, výběru nejvhodnější varianty a přijetí rozhodnutí [8].

Rozhodovací problém v širším slova smyslu chápeme jako odchylku od žádoucího stavu. Rozhodovací problém v podniku je takový problém, který vlastníci nebo zaměstnanci firmy považují za závažný a nutný řešit. Jedná se například o odchylky od plánů, zvýšení nákladů, poruchy, závady, nespokojenost zákazníků nebo zaměstnanců. Ne vždy je předmětem rozhodovacího problému nežádoucí odchylka. Odchylka může být pozitivní, negativní nebo neznámá.

Pozitivní odchylka je způsobena existencí příležitosti ke zlepšení současného stavu, předmětem rozhodovacího problému může být například inovace nejrůznějšího charakteru [3, 6, 7].

Obrázek 2.2 - Rozhodovací proces



Zdroj: Fotr, Švecová, 2016, s. 20

Rozhodovací proces v podniku je ovlivněn řadou faktorů, jak je vidět na Obrázek 2.2. Z důležitých faktorů, které ovlivňují výsledky podnikového rozhodování, lze uvést především:

- typ rozhodovacího problému,
- znalosti a dovednosti manažera,
- výběr a použití metod rozhodování,
- stupeň informovanosti manažera,
- rozsah a kvalita dostupných dat a informací,
- čas, riziko, nejistota a jiné [16].

2.2.1 Struktura rozhodovací procesu

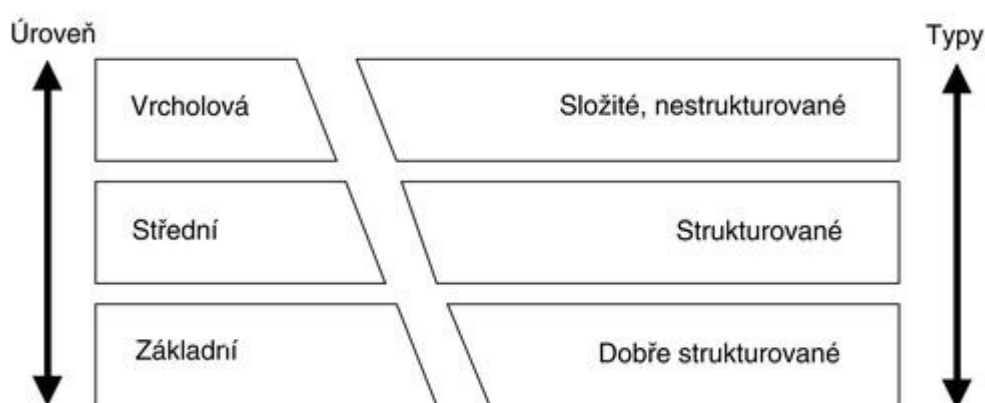
Rozhodovací problémy můžeme členit z hlediska jejich složitosti, jednoznačnosti definování a možnosti algoritmizace na dobře strukturované a špatně strukturované.

Dobře strukturované problémy mají znaky jednoduchých rozhodovacích procesů, které mají značnou opakovatelnost a existují pro jejich řešení rutinní postupy. Problémy se zpravidla řeší na operativní úrovni řízení a lze je řešit poměrně jednoduše nebo s využitím jednoduchých matematických postupů. V případě složitějších procesů lze aplikovat matematické optimalizační metody.

Špatně strukturované rozhodovací problémy jsou ovlivňovány velkým počtem faktorů, rozhodování probíhá zpravidla na vyšších úrovních řízení, do určité míry jsou nové a neopakovatelné, např. změna vlastnické struktury nebo technologické inovace. Do této skupiny patří většina procesů vedoucích ke strategickým rozhodnutím, která jsou závažná pro celý podnik a většinou zatížena velkým rizikem [3, 7].

Typy rozhodovacích problémů podle úrovně řízení jsou zobrazeny na Obrázek 2.3.

Obrázek 2.3 - Typy rozhodovacích problémů podle úrovně řízení



Zdroj: Fotr, Švecová, 2016, s. 31

Řešení rozhodovacích problémů probíhá jako proces, v němž lze vysledovat několik etap, které dohromady tvoří určitý algoritmus řešení rozhodovacích problémů [2, 3, 7].

Fotr a Šuleř (2010, s. 22–23) uvádějí níže uvedené vzájemně související a navazující fáze:

1. identifikace rozhodovacího problému,
2. analýza a formulace rozhodovacího problému,
3. volba kritérií, hodnocení kritérií,
4. tvorba variant rozhodování,
5. stanovení důsledků rozhodování,
6. hodnocení důsledků variant rozhodování a výběr varianty,
7. realizace zvolené varianty rozhodování,
8. kontrola výsledků realizované varianty.

Jednotlivé fáze procesu mají svou logickou návaznost a také vzájemnou nezastupitelnost.

Pro rozhodování v podniku je významná fáze identifikace problému. Včasné objevení a řešení rozhodovacího problému usnadňuje další průběh návazných rozhodovacích procesů. Náplní této etapy je zejména sběr a vyhodnocení informací o podniku a jeho okolí vedoucí k identifikaci situací, které vyžadují nebo budou vyžadovat řešení.

V další fázi rozhodovatel provádí hlubší analýzu a formulaci problému, stanoví základní prvky, určuje příčiny problému a cíle řešení.

Mezi kritérii a variantami často existuje vzájemná závislost. Záleží na tom, zda rozhodovatel má více informací o problému samotném nebo o možnostech řešení. V prvním případě je nutné nejprve stanovit kritéria hodnocení variant, v druhém případě určení variant podmiňuje správnou volbu kritérií.

Fáze tvorby variant klade vysoké nároku na rozhodovatele. Někdy je zřejmé již od počáteční fáze, jaké varianty budou vhodné, jindy jsou varianty neznámé. Lze využít různé postupy při hledání variant rozhodování jako je například podniková diskuse, brainstorming nebo expertní hodnocení. Tvorbou variant se počáteční problémová situace transformuje na požadovanou.

Při stanovení důsledků rozhodování se hodnotí účinky vybraných variant ve vztahu ke zvoleným hodnotícím kritériím.

V další etapě se hodnotí důsledky jednotlivých variant a hledá se varianta, která nejlépe naplňuje cíle řešení. Výsledkem může být nalezení optimální varianty nebo určení tzv. preferenčního uspořádání variant. Při hodnocení variant se uplatňují expertní metody nebo metody vícekritériálního hodnocení variant založené na stanovení vah kritérií.

V další etapě se vybraná varianta realizuje. Postup implementace rozhodnutí je nezbytné monitorovat a koordinovat.

V poslední fázi se srovnávají cíle stanovené v původních etapách řešení a dosažené výsledky realizace varianty. Monitorování a kontrola by měly probíhat v pravidelných intervalech. Zjišťuje se, zda byl problém vyřešen, stanovují se odchylky od stanovených cílů. Pokud dojde k významnějším odchylkám od plánovaných cílů, je vhodné realizovat nápravná opatření případně vyhodnotit reálnost stanovených cílů. Zjištěné výsledky pak mohou iniciovat nový rozhodovací proces [1, 2, 3, 5, 7, 8, 11].

2.2.2 Prvky rozhodovacího procesu

Základními prvky rozhodovacího procesu podle Ramík (1999, s.12) jsou:

- cíl rozhodování,
- subjekt a objekt rozhodování,
- kritéria (vlastnosti, hlediska, charakteristiky),
- varianty,
- stavy světa [2].

Cíl rozhodování

Cílem rozhodování se rozumí určitý stav, kterého má být dosaženo, např. zvýšení tržeb nebo výběr vhodného dopravce. Cíl rozhodování se obvykle rozkládá do dílčích cílů, které lze vyjádřit pomocí rozhodovacích kritérií. Řešením problému nemusí být vždy dosažení pouze jediného cíle. Obvykle má rozhodovací proces několik vzájemně paralelních cílů nebo určitý počet dílčích cílů, mezi kterými existují spojitosti. Vazby mezi dílčími cíli mohou být komplementární, kdy se cíle vzájemně doplňují a podporují, nebo konfliktní, kdy dosažení vysokých hodnot určitého cíle je obvykle spojeno s nízkými hodnotami jiných cílů. Může se jednat například o úspory nákladů a růst spokojenosti zákazníků [1, 3].

Subjekt a objekt rozhodování

Subjektem rozhodování je jednotlivec nebo skupina jednotlivců, která rozhoduje.

Objektem rozhodování je systém, v jehož rámci dochází k rozhodování k formulování jednotlivých prvků rozhodování. Objektem rozhodování tak může být např. rozhodování o investicích, výběr nového dodavatele nebo snížení výrobních nákladů podniku [1, 3].

Rozhodovací kritéria

Kritéria představují hlediska, která slouží k posouzení celkové výhodnosti jednotlivých a variant. Správná volba kritérií významně ovlivní kvalitu konečných výsledků, proto je velmi důležité, aby byla volena tak, aby sloužila k výstižnému posouzení jednotlivých variant. Kritéria se většinou odvozují od dílčích cílů a rozdíl mezi cíli a kritérii nebývá významný.

Zvolený soubor kritérií by měl splňovat určité požadavky:

- úplnost,
- operacionalita,
- nezávislost kritérií,
- minimální počet kritérií [2, 6].

Soubor kritérií by měl být úplný tak, aby bylo možné zajistit hodnocení všech přímých i nepřímých důsledků variant řešení, a to jak důsledků pozitivních, tak i negativních.

Operacionalita znamená, že každé kritérium musí být srozumitelné, musí být jednoznačně definováno a stanoven způsob jeho měření. Operacionality lze lépe dosáhnout u kvantitativních kritérií než kvalitativních.

Požadavkem nezávislosti kritérií rozumíme, že každý aspekt by měl do hodnocení vcházet pouze jednou. Kritéria nesmí být duplicitní nebo se překrývat, aby nedocházelo ke zkreslení vah kritérií.

Minimalita znamená, že počet kritérií by měl být co nejmenší z důvodu lepší přehlednosti hodnocení variant [2, 6].

Rozlišujeme kritéria kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní vyjadřují kvalitu určité vlastnosti, hodnoty jsou zadány slovně. Kvantitativní kritéria vyjadřují kvantitu určité vlastnosti, hodnoty jsou uváděny číselně.

Stupnice používané k měření kritérií lze rozdělit na nominální, ordinální a kardinální. Nominální stupnice představuje nejjednodušší typ stupnice. Ordinální stupnice umožňuje stanovit pořadí výhodnosti variant bez informace, o kolik je jedna varianta lepší než druhá. Abychom mohli stanovit, o kolik je první varianta lepší než druhá, k tomu potřebujeme kardinální stupnici.

V procesu rozhodování není možné ztotožňovat kritéria kvalitativní a ordinální na straně jedné a kvantitativní a kardinální na straně druhé. Lépe se pracuje s kritérii kvantitativního charakteru. Např. ohodnotit spokojenost zákazníků jako velmi dobrou či průměrnou bude obtížnější než určit z účetnictví výši mzdových nákladů.

Při řešení podnikových rozhodovacích procesů se nejčastěji setkáváme s maximalizačními a minimalizačními kritérii. U kritérií výnosového typu rozhodovatel preferuje vyšší hodnoty a u nákladových kritérií nižší hodnoty. Kritéria mohou být, stejně jako cíle, vyjádřena jak kvantitativně, tak kvalitativně.

Kritéria se obvykle označují K_j , kde $j = 1, 2, \dots, n$, n je počet kritérií [1, 2, 3].

Varianty

Varianta rozhodování představuje možný způsob jednání rozhodovatele, který má vést ke splnění stanovených cílů. Určení všech možných variant řešení je významnou fází rozhodovacího procesu. Čím větší je počet potenciálních variant, tím větší je šance nalezení skutečně dobrého řešení. Pokud soubor variant řešení problému není rozhodovateli dopředu znám, existuje mnoho různých metod, jak tyto varianty stanovit.

Pro hodnocení variant jsou definovány pojmy popisující vztahy mezi variantami.

Varianta se nazývá nedominovanou, pokud k ní neexistuje žádná lepší varianta v tom smyslu, že by bylo možno některou hodnotu kritérií zlepšit, aniž by se hodnoty jiných kritérií zhoršily.

Varianta se nazývá dominovanou, jestliže k ní existuje taková varianta, která má všechny hodnoty kritérií alespoň stejně dobré a minimálně jednu hodnotu lepší.

Variantu považujeme za optimální, pokud je jedinou nedominovanou variantou mezi vybranými variantami. Pokud je nedominovaných variant více, vybereme z nich jednu, kterou považujeme za reprezentativní. Tuto variantu nazveme variantou kompromisní.

Varianty se obvykle označují V_i , kde $i = 1, 2, \dots, m$, m je počet variant [1,2,3,12].

Stavy světa

Důsledky rozhodování jsou buď jednoznačné nebo závisí na stavech světa. Jedná o jevy uvnitř podniku nebo v jeho okolí, které chápeme jako dopady volby variant na oblast rozhodování, které jsou mimo kontrolu navrhovatele. V podnikové oblasti se může jednat např. o výrazný nárůst ceny vstupních surovin, která ovlivňuje cenu výrobku nebo změnu výše úrokových sazeb, která ovlivní cenu cizího kapitálu [2, 3].

2.3 Metody vícekriteriálního rozhodování

Základní předností metod vícekriteriálního hodnocení je, že umožňují posuzovat varianty vzhledem k většímu počtu kritérií a že činí rozhodovací proces transparentním a reprodukovatelným i pro jiné subjekty [3].

V této podkapitole je stručně uvedena problematika rozhodování za jistoty, rizika a nejistoty. Vzhledem obsáhlosti tématu jsou uvedeny jen vybrané metody vícekriteriálního rozhodování s odkazy na příslušnou literaturu a podrobněji jsou popsány pouze tři metody, které jsou použity v praktické části.

V teorii rozhodování jsou uváděny různá hlediska členění metod vícekriteriálního rozhodování popsané například Ramík (1999), Fotr (2016) a dalšími. Pro účely této práce je použito členění z hlediska informovanosti rozhodovatele. V tomto případě hovoříme o rozhodování za jistoty, rozhodování za rizika a rozhodování za nejistoty [2, 3, 8, 4].

Při rozhodování za jistoty rozhodovatel ví přesně, který stav nastane. Pravděpodobnosti všech známých stavů jsou 0 kromě jednoho jevu s hodnotou 1. Daleko častější je rozhodování za rizika, kdy rozhodovatel má určitou představu o pravděpodobnostech realizace stavů, existuje určitý počet pravděpodobností s hodnotou mezi 0 a 1. Pokud rozhodovatel nemá představu, který stav nastane, pravděpodobnosti všech stavů jsou neznámé, rozhoduje za nejistoty [1, 3, 5, 9].

2.3.1 Vícekriteriální rozhodování za jistoty

Metody stanovení vah kritérií

Metody stanovení vah kritérií, kterých existuje větší počet, se liší složitostí a náročností na potřebné informace, které je potřeba k řešení získat. Při řešení většiny úloh vícekriteriálního hodnocení variant je nutné nejprve stanovit váhy jednotlivých kritérií, která vyjadřují číselně jejich význam. Čím je kritérium významnější, tím je jeho váha vyšší. Mezi nejznámější metody stanovení vah kritérií patří bodová stupnice, alokace 100 bodů, metoda párového porovnání, preferenční uspořádání, Saatyho metoda, postupný rozvrh vah a kompenzační metoda. Blíže je níže popsána Saatyho metoda stanovení vah kritérií, která je použita v praktické části [2, 3, 4].

Saatyho metoda stanovení vah kritérií

Saatyho metoda se používá k určení vah kritérií a k hodnocení variant. Metoda spočívá v postupném vzájemném porovnání každého kritéria s každým dle jejich významu a vyjadřuje se i velikost rozdílu ve významu srovnávané dvojice kritérií, a to jako poměr jejich významu. Rozhodovatel zjišťuje v prvním kroku preferenční vztahy pro každou dvojici kritérií a poté stanoví váhy kritérií. Kritéria jsou uspořádána v tabulce, kde v řádcích a sloupcích jsou ve stejném pořadí zapsána kritéria.

V dalším kroku se určuje velikost preference, která se vyjadřuje určitým počtem bodů ze zvolené bodové stupnice. Obvykle se používá bodová stupnice doporučená Saatyem, která je uvedena níže v Tabulce 2.1.

Tabulka 2.1 - Bodová stupnice podle Saatyho

Počet bodů	Deskriptor
1	Equal importance - stejně významné
3	Moderate importance - slabě významnější
5	Strong importance - dosti významnější
7	Very strong or demonstrated importance - prokazatelně významnější
9	Extreme importance - absolutně významnější

Zdroj: Saaty, 2008, s 86

Preference jednotlivých kritérií jsou ohodnoceny lichými čísly od 1 do 9, která vyjadřují stupnici intenzity významu kritéria. Pro vytvoření Saatyho matice použije rozhodovatel devítibodovou stupnici podle zvolených preferencí. Pro citlivější vyjádření intenzity významu je možné použít mezistupně, sudá čísla 2, 4, 6, 8.

Hodnoty párového srovnání se zapisují do tzv. Saatyho matice $S = (s_{ij})$, kde k značí kritérium, n je počet kritérií, s_{ij} je prvek matice, který porovnává i -té a j -té kritérium, kritéria se v řádcích i sloupcích zapisují ve stejném pořadí. Tímto postupem získáme pravou horní trojúhelníkovou část matice, kde se vyskytují čísla ze škály 1 až 9 nebo jejich podíly, která vyjadřují preference i -tého hodnoceného kritéria k j -té a naopak. Lze použít i zápis kritérií podle jejich preferenčního pořadí.

Matice S je čtvercová řádu $n \times n$.¹ Na diagonále matice jsou jedničky, libovolné kritérium v porovnání samo k sobě je stejně významné. Prvky s_{ij} na diagonále a v levé dolní trojúhelníkové oblasti získáme podle vztahů:

¹ Pokud platí $s_{ji} = \frac{1}{s_{ij}}$ pro všechny prvky matice, pak je matice reciproká.

$$s_{ii} = 1 \quad \text{pro všechna } i, \quad \text{Vzorec 2.1; zdroj (3, s. 172)}$$

$$s_{ij} = s_{ji} = \frac{1}{s_{ji}} \quad \text{pro všechna } i \text{ a } j. \quad \text{Vzorec 2.2; zdroj (3, s.172)}$$

Prvky matice vyjadřují odhad podílů vah jednotlivých kritérií v_i a v_j , takže platí: $s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j}$. Vzorec 2.3; zdroj (3, s. 172)

Autor metody navrhl více způsobů, pomocí kterých lze odhadnout váhy. K početně náročnějším patří například metoda nejmenších čtverců. Častější je použití aproximačních postupů hrubým odhadem nebo pomocí geometrických průměrů. V prvním případě sečteme prvky v každém řádku Saatyho matice a vydělíme je součtem všech prvků této matice. Stanovené podíly pro jednotlivé řádky představují odhady vah odpovídajících kritérií. Při použití geometrických průměrů, vypočteme geometrický průměry řádků matice, které pak vydělíme součtem získaných geometrických průměrů.

Normované váhy vypočteme podle vztahu:

$$v_i = \frac{f_i}{n(n-1)/2}, \quad \text{Vzorec 2.4; zdroj (3, s. 168)}$$

kde v_i je normovaná váha i -tého kritéria, f_i značí počet preferencí i -tého kritéria, n je počet kritérií a $n(n-1)/2$ je počet uskutečněných srovnání kritérií [3].

Pro správně sestavenou čtvercovou Saatyho matici se předpokládá platnost, že je-li kritérium k_i s_{ij} -krát významnější než k_j a kritérium k_j s_{jk} -krát významnější než k_k , pro každé $i, j, k = 1, 2 \dots m$, pak je také kritérium k_i s_{ik} -krát významnější než k_k , což lze vyjádřit vztahem $s_{ik} = s_{ij} s_{jk}$ pro každé $i, j, k = 1, 2 \dots m$, a lze pak říct, že matice je konzistentní.

V praktických výpočtech se málokdy setkáme s tím, že je úsudek rozhodovatele zcela konzistentní. Proto se doporučuje po sestavení Saatyho matice ověřit její konzistenci. Počítá se tzv. index konzistence, který je dán vztahem:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - m}{m-1}, \quad \text{Vzorec 2.5; zdroj (1, s. 74)}$$

kde λ_{\max} je vlastní číslo matice a m je počet řádků, respektive sloupců matice.

Dále se používá podílový index nekonzistence CR, který je definován:

$$CR = \frac{CI}{RI}, \quad \text{Vzorec 2.6; zdroj (13, s.2)}$$

kde RI je tzv. náhodný koeficient nekonzistence, jehož hodnoty pro $m = 1$ až 8 jsou uvedeny níže v Tabulce č. 2.2.

Tabulka 2.2 - Saatyho náhodný koeficient nekonzistence

Náhodný koeficient nekonzistence							
m	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40

Zdroj: Saaty, 2004 s. 264

Dle doporučení autora metody považujeme matici za dostatečně konzistentní, pokud je index nekonzistence CI hodnocené matice roven maximálně desetině indexu nekonzistence náhodné matice RI, tj. pokud $CR \leq 0,1$ [1, 3,12,13,15].

Metody hodnocení variant

Metody vícekritériálního hodnocení variant lze podobně jako metody stanovení vah kritérií rozdělit podle hlediska, zda nám poskytují ordinální či kardinální informace o pořadí jednotlivých variant [1]. K metodám vyžadujícím ordinální informaci o variantách dle každého kritéria se řadí např. metoda pořadí, Saatyho metoda, metoda lexikografická nebo metoda ORESTE. Mezi často používané metody, požadující kardinální informaci o variantách, patří metoda bodovací, metoda váženého součtu, metoda TOPSIS, metoda ELECTRE nebo metoda AHP [1, 2, 3, 5].

Podrobněji jsou popsány pouze metody, které jsou použité v praktické části této práce.

Metoda váženého pořadí

Při použití metody váženého pořadí dílčí ohodnocení variant vyžaduje převážně ordinální informaci, tzn. získáváme pořadí jednotlivých variant podle jednotlivých kritérií, nikoli podle preferencí kritérií. Dílčí ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu se stanoví pomocí následujícího vztahu:

$$h_i^j = m + 1 - p_i^j, \quad \text{Vzorec 2.7; zdroj (3, s.187)}$$

kde h_i^j vyjadřuje ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu, m počet variant a p_i^j je pořadí j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu. Z výše uvedeného vztahu vyplývá, že dílčí ohodnocení nejlepších variant z hlediska jednotlivých kritérií je rovno právě počtu variant a hodnocení nejméně významných variant se pohybuje okolo jedné. Neoptimálnější variantou je varianta, která má nejvyšší hodnotu p_i^j .

Nevýhodou této metody je, že dílčí ohodnocení variant vzhledem ke kritériím nezohledňuje jejich významnost. Jedná se o jednoduchou a nejméně

přesnou metodu, vhodnou pro případy, kdy lze určit pouze pořadí variant podle jednotlivých kritérií, nikoli již velikost rozdílu kritériálních hodnot jednotlivých variant.

Jsou-li k dispozici váhy jednotlivých kritérií, lze vynásobit získané hodnoty vahou příslušného kritéria. Pro každou variantu se sečtou vážené hodnoty dosažené u všech kritérií. Výsledné pořadí variant je dáno sestupně získaným součtem. Nejvýznamnější varianta má nejvyšší součet [3, 2].

Saatyho metoda hodnocení variant

Při použití Saatyho metody se celkové ohodnocení variant stanovuje jako vážený součet dílčích ohodnocení variant k jednotlivým kritériím podle vztahu:

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i \cdot h_i^j, \quad \text{Vzorec 2.8; zdroj (3, s. 186)}$$

kde H^j je celkové ohodnocení j-té varianty, v_i je váha i-tého kritéria, h_i^j je dílčí ohodnocení j-té varianty k i-tému kritériu, n je počet kritérií a m je počet variant. Pro stanovení dílčích hodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím se použije analogický postup jako u stanovení vah kritérií Saatyho metodou s rozdílem, že srovnávanými objekty jsou varianty. Vytváří se Saatyho matice pro každé kritérium na základě párového srovnávání variant a postupně se určuje velikost preference všech dvojic variant.

Prvky jednotlivých matic s_{ij} představují odhady poměrů dílčích ohodnocení i-té a j-té varianty.

Hlavní předností Saatyho metody je možnost jejího využití pro hodnocení variant vzhledem ke kritériím, která mohou být jak kvantitativní, tak i kvalitativní, další pak je její relativní jednoduchost a srozumitelnost [1, 3, 10].

2.3.2 Vícekritériální rozhodování za rizika a nejistoty

V rozhodovacích procesech za rizika a nejistoty jsou zahrnuty stavy světa, které musí rozhodovatel brát v úvahu při volbě optimální varianty.

Rozhodování za rizika

Důležitou součástí rozhodovacího procesu je stanovení pravděpodobnosti výskytu rizikové situace. Pravděpodobnost výskytu situací, které mohou mít vliv na určitou rozhodovací situaci, můžeme vyjádřit objektivní nebo subjektivní pravděpodobnostmi.

Objektivní pravděpodobnost vychází na znalosti výskytu určitého jevu v minulosti. Subjektivní pravděpodobnost se používá při absenci informací z minulosti. Vyjadřuje subjektivní přesvědčení rozhodovatele o výskytu určitého jevu. Subjektivní pravděpodobnost můžeme vyjádřit slovně i číselně, bližší popis je uveden v Tabulce 2.3 [1, 5].

Tabulka 2.3 - Vyjádření subjektivní pravděpodobnosti

Vyjádření subjektivní pravděpodobnosti	
Číselné	Slovní
0	Zcela vyloučeno
0,1	Krajně nepravděpodobné
0,2-0,3	Dosti nepravděpodobné
0,4	Nepravděpodobné
0,6	Pravděpodobné
0,7-0,8	Dosti pravděpodobné
0,9	Nanejvýš pravděpodobné
1	Zcela jisté

Zdroj: Ramík, 1999, s. 122

Při rozhodování za rizika a nejistoty je důležitý postoj rozhodovatele k riziku. Rozhodovatel může mít k riziku sklon, averzi nebo neutrální postoj. Rozhodovatel s averzí k riziku se vyhýbá variantám s vysokým rizikem, a naopak vyhledává varianty, které nesou riziko velice malé a zároveň nesou určitou jistotu dosažení výsledků, které budou pro rozhodovatele vyhovující. Rozhodovatel se sklonem k riziku vyhledává varianty, které vykazují vysoké riziko. Jedná se o varianty s možností dosažení velice dobrých výsledků, ale zároveň i dosažení velice špatných výsledků nebo i určitých ztrát. Rozhodovatel vyhledávající riziko dává vždy přednost variantě, která je zatížena rizikem před variantou nerizikovou. Pokud postoj rozhodovatele u averze k riziku a u sklonu k riziku je vyrovnaný, hovoříme o rozhodovateli s neutrálním postojem k riziku. Pro takového rozhodovatele jsou varianty rizikové i nerizikové indiferentní, hodnotí je stejně vysoko [2, 3, 1, 8].

Základním nástrojem zobrazení rizikových variant vzhledem ke zvolenému kritériu hodnocení jsou rozhodovací matice. Rozhodovací matice můžeme použít, pokud je faktor rizika diskrétní povahy. Rozhodovací matice je tvořena tabulkou, kde v řádcích jsou uvedeny jednotlivé varianty rozhodování a ve sloupcích jsou kombinace hodnot jednotlivých rizikových faktorů. V políčkách rozhodovací matice jsou důsledky rizikových variant vzhledem ke zvolenému kritériu hodnocení [3].

Ramík a Tošenovský (2013) uvádí následující metody pro řešení rozhodovacích situací v podmínkách rizika. Pro hodnocení variant při jediném

kritériu metodu aspirační úrovně, metodu očekávaného užitku, metodu očekávané (střední) hodnoty a metodu očekávané střední hodnoty a rozptylu. Při hodnocení variant o více kritériích uvádí metody aspiračních úrovní a očekávaného užitku [1].

Rozhodování za nejistoty

Následující metody se používají v případě, že neznáme rozdělení pravděpodobnosti rizikových scénářů. Mezi nejznámější metody patří:

- pravidlo minimaxu,
- pravidlo maximaxu,
- Laplaceovo pravidlo,
- Savageovo pravidlo,
- Hurwiczovo pravidlo [1].

U pravidla minimaxu se pro každou variantu stanoví nejnižší hodnota kritéria a z řádkových minim se volí hodnota maximální. Toto pravidlo volí rozhodovatel, který předpokládá realizaci nejméně příznivého stavu světa.

Při použití pravidla maximaxu se pro každou variantu stanoví nejvyšší hodnota kritéria a z řádkových maxim se volí maximální hodnota. Toto pravidlo si vybírá rozhodovatel, který očekává realizaci nejpříznivějšího stavu světa.

Laplaceovo pravidlo se používá, pokud rozhodovatel nemá důvod předpokládat, že některé ze scénářů jsou pravděpodobnější než jiné, pak může předpokládat, že jsou stejně pravděpodobné. Pro každou variantu se stanoví očekávaná střední hodnota zvoleného kritéria a varianty se uspořádají podle typu použitého kritéria.

Savageovo pravidlo vychází ze ztrát způsobených volbou varianty, která nebyla optimální vzhledem k rizikové situaci, která po volbě varianty nastala. Tyto ztráty pro každou variantu a rizikovou situaci určíme jako rozdíl hodnoty kritéria varianty, která je za této situace optimální, a hodnot dalších variant. Tabulkové uspořádání těchto ztrát se označuje jako tzv. matice ztrát příležitostí. Stanoví se řádková maxima, nejlepší varianta je varianta s nejmenším řádkovým maximem.

Hurtwitzovo pravidlo někdy též pravidlo optimismu – pesimismu je kombinací pravidel minimaxu a maximaxu. Při použití Hurwiczova pravidla rozhodovatel vybere řádkové maximum a minimum hodnocených variant. Stanoví koeficient optimismu t z intervalu $(0,1)$ a koeficient pesimismu jako

doplňek do jedné. Koeficient vyjadřuje optimismus, respektive pesimismus rozhodovatele, přičemž koeficient rovný nule znamená extrémně pesimistický a roven jedné extrémně optimistický. Hodnota koeficientu 0,5 odpovídá vyrovnanému poměru mezi ochotou riskovat a odporem k riziku. Koeficientem optimismu se vynásobí řádková maxima a koeficientem pesimismu se vynásobí řádková minima. Součet těchto hodnot charakterizuje danou variantu.

Užitek j-té varianty vypočítáme podle vztahu:

$$U_j = (t \max s_{ij}) + ((t - 1) \min s_{ij}), \quad \text{Vzorec 2.9; zdroj (6, s. 143)}$$

kde U_j je užitek j-té varianty, t již zmíněný koeficient optimismu, $\max s_{ij}$ jsou řádková maxima a $\min s_{ij}$ jsou řádková minima. Rozhodovatel vybírá variantu s nejpříznivější hodnotou užítku [2, 3, 6].

2.4 Shrnutí teoretických poznatků

Druhá kapitola obsahuje teoreticko-metodologická východiska pro praktickou část a podrobněji jsou představeny vícekritériální metody, které jsou použity v praktické části. Po konzultaci s vedením společnosti jsou pro praktické výpočty vybrány metoda váženého pořadí, Saatyho metoda párového porovnání a Hurtwitzovo pravidlo rozhodování za nejistoty.

Praktická část je zpracovaná ve spolupráci s odpovědnými pracovníky společnosti. Pomocí expertů je vybrán soubor kritérií, varianty dopravců a zvoleny metody výpočty. Hodnocení dopravců je provedeno na základě vyhodnoceného dotazníku a informací z veřejně dostupných zdrojů. Pro výpočet vah kritérií je použita Saatyho metoda a pro výpočet významnosti variant metoda váženého pořadí, Saatyho metoda a Hurtwitzovo pravidlo rozhodování za nejistoty. Vzhledem k požadavkům firmy na časovou nenáročnost postupu je v závěru části doporučen postup výběru dopravce metodou váženého pořadí. Saatyho metoda párového porovnání variant má větší vypovídací schopnosti, výsledky dosažené touto metodou jsou přesnější a vychází se z nich při doporučení nejvhodnějšího dopravce, nicméně pro aplikaci v běžné praxi se podnikovým manažerům jeví jako složitá a časově náročná.

3 Popis firmy a současného stavu

Obsahem třetí kapitoly je představení společnosti XY s.r.o., jsou stručně popsány firemní struktura, výrobní program a logistika. Závěr kapitoly je věnován současnému stavu firmy, jsou uvedeny hlavní problémy společnosti v oblasti logistiky se zaměřením na expedici výrobků. Podklady jsou čerpány z výročních zpráv a interních materiálů firmy XY s.r.o. [21].

3.1 Charakteristika podniku

Firma XY s.r.o. je evropský výrobce kovových součástí pro hydraulické hadice, montážních celků, ohýbaných trubek a hadic. Firma se v rámci společnosti XY Corporation specializuje na výrobu pro evropský trh. Produkty se používají v oblasti průmyslové a zemědělské techniky, jejichž výroba probíhá pomocí nejmodernější výrobní technologie.

3.1.1 Základní údaje o firmě

XY s.r.o. byla založena zakladatelskou listinou jako společnost s ručením omezeným dne 16. 5. 2005 a vznikla zapsáním do obchodního rejstříku vedeného u Krajského soudu v Ostravě dne 27. 7. 2005. Předmětem podnikání firmy je výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

Sídlo společnosti je v Karviné. Společnost má základní kapitál ve výši 648 700 000,- Kč.

Společnost je součástí konsolidačního celku XY Global LLC, který sídlí ve Wellingtonu ve státě Delaware v USA [21].

3.1.2 Historie společnosti

Firma XY s.r.o. je součástí společnosti XY Corporation založené v roce 1911. Mateřská společnost sídlící v USA má výrobní podniky a zastoupení na všech hlavních trzích s automobilovou a průmyslovou technikou v rámci Evropy, Severní a Jižní Ameriky, Asie a Austrálie. XY Corporation je přední světovou gumárenskou společností, zabývající se především výrobou hnacích řemenů, hydraulických systémů a komponentů pro automobilový průmysl.

Firma XY s.r.o. působí v rámci XY Corporation v Moravskoslezském kraji od roku 2005, kdy si od města Karviná pronajala výrobní halu v průmyslové zóně

Nové Pole. V témže roce zahájila stavbu nového průmyslového závodu a v současné době sídlí společnost v pro ni postavené továrně.

3.1.3 Poslání a cíle podniku

XY s.r.o. usiluje v rámci mateřské společnosti XY Corporation o působení v celosvětovém měřítku a poskytování nejlepších řešení v oblasti hydraulických hadic, koncovek a kompletních montážních celků.

Posláním společnosti je vytvoření takové organizace a kultury, která je schopna nepřetržitě dodávat vynikající produkty, služby a zkušenosti, které předčí očekávání zákazníků a zajistí tak stabilní růst tržního podílu, zisk a návratnost vloženého kapitálu. Společnost plánuje rozšíření sortimentu výroby a zvýšení efektivnosti výrobního procesu vyšším stupněm automatizace a robotizace [21].

3.1.4 Organizační struktura společnosti

Společnost má statut společnosti se samostatnou rozhodovací pravomocí, přičemž v určitých oblastech dochází ke schvalovacímu procesu ze strany ovládající osoby, především prostřednictvím rozhodování na valné hromadě.

Ve společnosti je definovaná liniová organizační struktura, která je graficky zobrazená v Příloze č. 4.

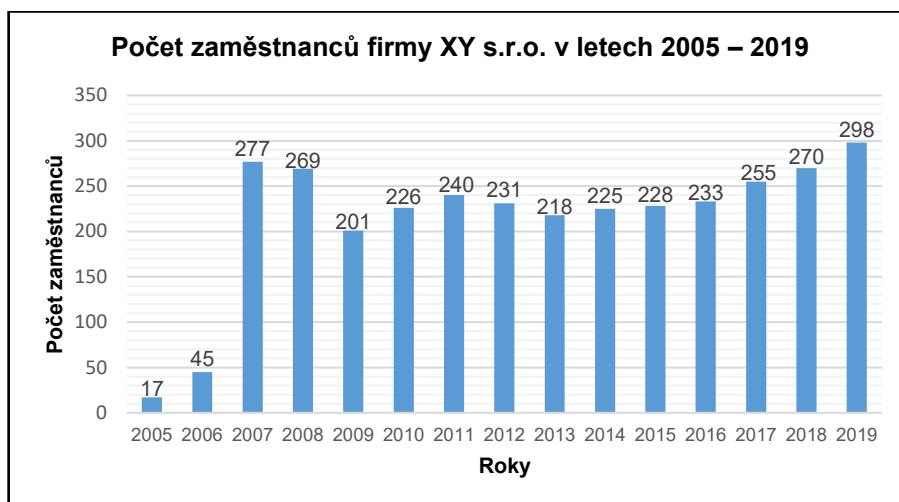
Struktura společnosti je tvořena útvary:

- ředitele závodu,
- výrobního ředitele,
- ředitele kvality,
- ředitele nákupu (logistika a nákup),
- personálního ředitele,
- finančního ředitele.

Nejvyšší postavení zastává ředitel závodu, pod jehož vedením působí výrobní ředitel, ředitel kvality, materiálový a logistický manažer. Personální a finanční ředitel se zodpovídají přímo evropskému vedení společnosti.

Počet zaměstnanců od založení společnosti postupně vzrostl ze 17 na 298 pracovníků v roce 2019 viz Graf 3.1.

Graf 3.1 - Počet zaměstnanců firmy XY s.r.o. v letech 2005 – 2019



Zdroj: vlastní zpracování z interních zdrojů firmy XY s.r.o.

3.1.5 Hlavní činnosti podniku

Společnost XY s.r.o. vyrábí širokou škálu hydraulických a průmyslových hadic pro různé použití včetně příslušenství.

Od roku 2017 jsou realizovány čtyři výrobní programy:

- Hose Assembly (montování hadic),
- Coupling Assembly (koncovky),
- Selective Catalytic Reduction (redukce),
- Tube Cell (trubky).

Hydraulické hadice a spojky se používají pro stavební a zemědělské stroje, v automobilovém průmyslu, zpracovatelských technologiích apod. Vyrábějí se v různých velikostech se širokým teplotním rozsahem a pro různé pracovní tlaky. Ukázka výrobků firmy je zobrazena na Obrázku 3.1

Obrázek 3.1 – Výrobky firmy XY s.r.o.



Zdroj: interní materiály společnosti XY s.r.o. 2019

Výrobky splňují více než dvacet mezinárodních norem a certifikátů kvality. Při výrobě sestav hydraulických hadic, spojek, zařízení a příslušenství firma XY s.r.o. kombinuje inovativní design s materiály výjimečné kvality tak, aby výrobky splňovaly potřeby zákazníků.

Firma vyrábí a nabízí pro zákazníky:

- hadicové montáže,
- sestavy trubko-hadic,
- hadicové svazky (obsahující několik různých hadicovin),
- ohýbané trubky a trubko-hadice,
- sady připravené na míru pro zákazníka.

3.2 Logistika podniku

Ve firmě je oblasti logistiky věnována velká pozornost. Pro úspěšné fungování podniku je nutná přesná a bezchybná spolupráce mezi výrobou a externí i interní logistikou. V případě jakékoli chyby dochází k narušení plynulosti celého procesu a k následnému zpoždění dodávek nebo reklamám, které pro podnik znamenají zbytečné zvyšování nákladů. Logistické procesy jsou stručně popsány v následujících oddílech 3.2.1 a 3.2.2 a zjednodušený logistický proces firmy XY s.r.o. je zobrazen na Obrázku 3.2.

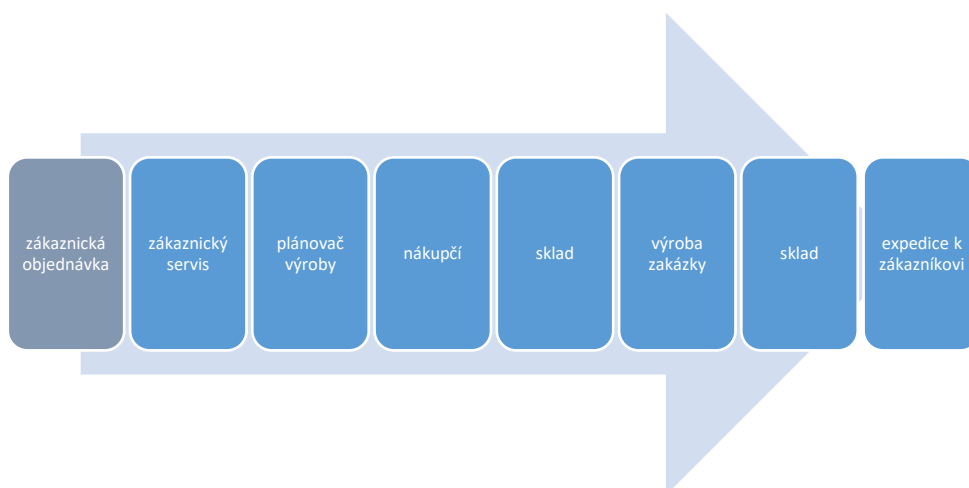
3.2.1 Externí logistika

Externí logistika ve společnosti XY s.r.o. je rozdělena na materiálovou a zákaznickou. V rámci materiálové logistiky, která je zaměřena na zásobování výrobních útvarů, jsou důležitými faktory externí dodavatelé zabezpečující dodání materiálů využívaných ve výrobním procesu v požadované kvalitě, ve stanoveném množství a v určeném čase. Přesně stanovené parametry musí striktně odpovídat standardům, které jsou nastaveny mateřskou společností a mezinárodní certifikací ISO. Prostřednictvím podnikového systému je objednáván potřebný materiál pro výrobu podle požadavků zákazníka. Po obdržení zákaznické objednávky odpovědný zaměstnanec zkontroluje stav materiálu na skladě a v případě nízkého stavu nebo absence materiál objedná. Některé rizikové a často potřebné díly se objednávají na sklad v okamžiku, kdy dosáhnou hranice několika málo kusů, aby se zamezilo případným prostojům ve výrobě. Následně je objednána externí doprava u některé partnerské dopravní

společnosti podle typu materiálu, velikosti a místa nakládky. Dopravci, kteří jsou smluvně spojeni s firmou XY s.r.o., jsou prověřeni dlouhodobou spoluprací. Jelikož materiál pochází z celého světa, nejčastěji z USA, Číny a evropských zemí, společnost XY s.r.o. využívá silniční, železniční, námořní a leteckou přepravu.

Zákaznická logistika je zaměřena na distribuci hotových výrobků finálnímu zákazníkovi. Distribuce k odběratelům probíhá nejčastěji přímo. Pracovníci zákaznické logistiky nejprve naplánují nakládku podle rozměrů a váhy expedovaného zboží a následně objednájí dopravce, pro kterého musí připravit veškeré informace o nakládce.

Obrázek 3.2 - Logistický proces výrobků firmy XY s.r.o.



Zdroj: vlastní zpracování

Expedice je prováděna na základě plánu expedic, který je pravidelně aktualizován pracovníky logistiky. Podle tohoto plánu jsou vytištěny jednotlivé expediční lístky, které se vztahují k expedovanému zboží. Následně pracovníci expedice nejprve připraví již zabalené zboží k zapáskování a poté zapáskované palety přesunou do prostoru pro nakládku. Dalším krokem je vytištění dodacího listu, poté následuje nakládka výrobků na přepravní automobil a předání dokladů. Přeprava je zabezpečována externími dopravci.

3.2.2 Interní logistika

Interní logistické procesy ve společnosti XY s.r.o. zahrnují pohyb a umístění materiálu a výrobků uvnitř podniku. Zjednodušeně lze napsat, že interní logistika funguje jako proces, kdy nejdříve dochází k naskladnění

materiálu, poté pohybu materiálu po výrobě a následuje expedice již hotového výrobku.

Pro skladování materiálu využívá firma XY s.r.o. tří skladů, které jsou v Karviné a v pronajatých skladovacích prostorách v Ostravě a v Bohumíně. V hlavním karvinském skladu materiálu se uskládají díly a materiál potřebný pro výrobní proces, hotové výrobky, obaly a režijní materiál. Hlavní sklad materiálu je rozdělen na příjmovou a skladovací část. Na příjmu probíhá převzetí dováženého materiálu. Odpovědný pracovník pro příjem nejprve zkontroluje pomocí materiálového listu z informačního systému správnost a kompletnost dodaného zboží. Pokud nejsou zjištěny žádné nedostatky, materiál se přijme a manuálně zavede do systému. Dalším krokem je druhá kontrola. Zásilka se kontroluje z hlediska kvality. Materiál bez závad je uložen ve skladu nebo je převeden přímo do výroby.

3.3 Současný stav firmy

V této části práce je stručně popsán současný stav firmy a je věnována pozornost problémům společnosti se zaměřením na expedici výrobků. Jako zdroje jsou použity výroční zprávy a interní materiály společnosti.

Tabulka 3.1 - Tržby firmy XY s.r.o. v letech 2015–2018 (v tisících Kč)

Tržby firmy XY s.r.o. v letech 2015–2018 (v tisících Kč)				
Rok	2015	2016	2017	2018
Tržby	834552	860841	1 052281	1208901
Zisk	19093	19733	34937	69378

Zdroj: interní materiály společnosti, vlastní zpracování

Firma XY s.r.o. dosahuje dlouhodobě dobrých hospodářských výsledků, jak je patrné z Tabulka 3.1, zaujímá významné místo na trhu, má stabilní dlouholeté odběratele a zavedené kvalitní výrobky, což ovšem neznamená, že by společnost nemusela řešit problémy.

Společnost v současné době není schopna uspokojit poptávku nových zákazníků z důvodů nedostatku kvalitních zaměstnanců a omezené výrobní kapacity.

Nepříliš vhodné bylo počáteční rozhodnutí mateřské společnosti zahájit výrobu v nájemním objektu, i když firmě byla nabídnuta možnost koupě celé výrobní haly včetně pozemku. Nájem zatěžuje společnost jednak finančně částkou přes dva miliony korun měsíčně, jednak při jakékoliv změně je nutné povolení vlastníka, který ne vždy všechny plánované změny povolil. Z tohoto

důvodu se rozhodla mateřská společnost otevřít další výrobu v Polsku ve vlastním objektu. Otevření nového závodu způsobilo pokles tržeb a mezi zaměstnanci vznikla nejistota, jaký bude další vývoj karvinského podniku XY s.r.o.

Rozhodovací pravomoci má vlastník se sídlem v zahraničí, což způsobuje mnohdy prodlení v rozhodování nebo řešení problémů. Nepříznivě působí také časté změny ve vedení společnosti, v posledních čtyřech letech se ve vedení firmy vystřídali tři ředitelé, k častým změnám dochází i na pozicích výrobního nebo logistického ředitele.

V posledních letech řeší společnost problémy i v oblasti lidských zdrojů. Firma zaměstnává většinu dělnických pracovníků prostřednictvím pracovní agentury, a proto se dlouhodobě potýká s vysokou fluktuací dělníků a nedostatkem kvalifikovaných pracovníků.

3.3.1 Současný stav expedice výrobků

Proces expedice je v závěru logistického řetězce firmy, nelze však říct, že je méně důležitý. Se zvyšujícím se objemem výroby jsou kladeny stále větší nároky na skladování hotových výrobků a jejich expedici, a proto společnost v posledních letech rozšířila a zmodernizovala skladové prostory, čímž snížila náročnost na správné rozmístění výrobků.

V současné době řeší firma problémy týkající se expedice výrobků, které jsou způsobené chybami v logistickém procesu firmu. V případě chyby v logistickém řetězci dochází k podstatnému zvýšení nákladů. Mezi nejslabší místa v logistice patří:

- zpožděná dodávka materiálu,
- nedostatečná kapacita výrobních linek,
- kvalitativní problémy,
- lidský faktor,
- chyby v expedici výrobků.

V případě zpožděného materiálu může být chyba na straně dodavatele, když firma obdrží pozdě požadavek zákazníka nebo zákazník změnil objednaný počet požadovaných výrobků, firmě pak vznikají náklady na tzv. urgentní dodávky.

Další problémy vznikají v případě velkého množství zakázek v určitém období, kdy firma není schopna vyrobit požadované množství v daném termínu např. z důvodů nedostatečné výrobní kapacity nebo poruchy stroje.

Nelze opomenout ani problémy v oblasti kvality výrobků, kdy v případě zjištění nekvalitního výrobku dochází k finančním i časovým ztrátám. Stává se také, že odpovědný zaměstnanec zapomene, např. nákupní oddělení pozdě objedná potřebný materiál nebo se pracovníkovi, který pracuje na lince, nechce zrovna do dané zakázky.

Při expedici výrobků dochází nejčastěji k nekompletnímu naložení expedované zakázky a vznikají pak náklady na extra přepravu. Dalším příkladem může být špatně naplánovaná expedice, protože i prázdné místo v nakládce se musí zaplatit. Nejistota panuje i kolem Brexitu, přesné dopady nejsou ještě známe, ale předpokládá se nárůst ceny za dopravu a delší dodací lhůty z důvodu proclení.

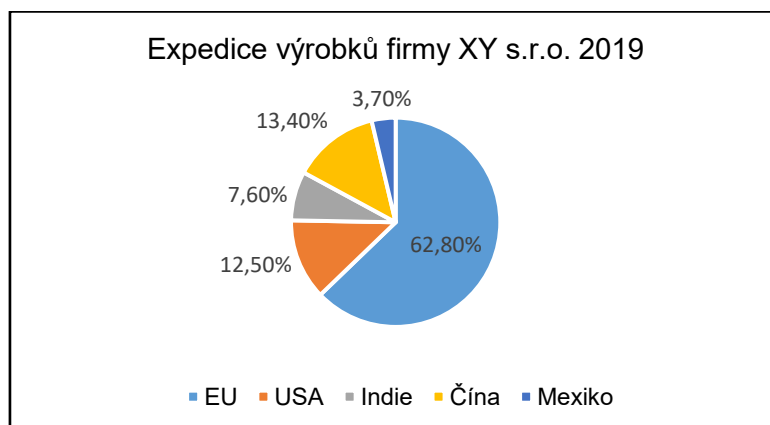
Tabulka 3.2 - Náklady na dopravu firmy XY s.r.o. v letech 2017–2019 (v tis. Kč)

Náklady na dopravu firmy XY s.r.o. v letech 2017- 2019 (v tis. Kč)				
Rok	Náklady na dopravu	Plánovaná přeprava	Extra přeprava	Urgentní dodávky
2019	38090	26368	8354	3368
2018	35 853	22766	9811	3277
2017	32412	26571	2984	2857

Zdroj: interní materiály společnosti, vlastní zpracování

Společnost XY s.r.o. více než 62 % svých výrobků expeduje do evropských zemí, zbylá část produkce se vyváží do USA, Indie, Číny a Mexika. Procentuální vyjádření expedice výrobků firmy XY s.r.o. je zobrazeno v Grafu 3.2.

Graf 3.2 - Expedice výrobků firmy XY s.r.o. 2019

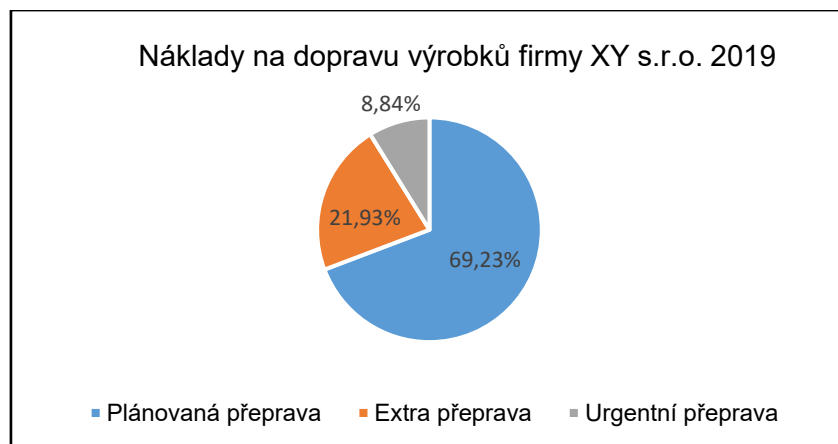


Zdroj: interní materiály společnosti, vlastní zpracování

Většina mezinárodní přepravy je zajišťována v rámci mateřské společnosti, firma XY s.r.o. zajišťuje a hradí dopravu po ČR a v rámci EU.

Společnost využívá v současné době pro přepravu na území ČR služby společnosti DHL a jejich dceřiné společnosti PPL na základě smluv o přepravě viz Příloha č. 5.

Graf 3.3 - Náklady na dopravu výrobků firmy XY s.r.o. 2019



Zdroj: interní materiály společnosti, vlastní zpracování

Největším problémem v expedici výrobků jsou náklady na tzv. extra přepravu a na tzv. urgentní dodávky. Vedení karvinské XY s.r.o. čelí kritice a finančním postihům ze strany vlastníků z důvodů vysokých nákladů na dopravu, které jsou uvedeny v Tabulce 3.3 a procentuálně zobrazeny v Grafu 3.3.

Vedení firmy v současné době řeší výše uvedené výrobní a logistické problémy, nový ředitel výrazně zpřísnil podmínky pro extra přepravu a urgentní dodávky a ve třetím čtvrtletí 2020 je plánováno realizovat výběrové řízení na nové dopravce.

4 Aplikace vícekriteriálních metod na výběr dopravce

V čtvrté kapitole práce je formulován a následně řešen problém multikriteriálního rozhodování výběru dopravce ve firmě XY s.r.o. S pomocí odborníků na danou problematiku je vybrán způsob hodnocení dopravců, jsou vymezena kritéria a zvoleny varianty rozhodování. Dále je proveden výpočet vah pro jednotlivá kritéria výběru dopravce a zvoleny metody pro vícekriteriální hodnocení. V další části kapitoly jsou vybrané metody aplikovány včetně matematického zpracování. V závěru kapitoly jsou zhodnoceny dosažené výsledky, navrženo pořadí variant a metodický postup řešení výběru dopravce pro firmu.

4.1 Rozhodovací problém výběru dopravce

Při řešení rozhodovacího problému výběru dopravce je postupováno podle níže uvedeného postupu řešení:

- stanovení cíle multikriteriálního rozhodování,
- sběr dat,
- stanovení variant,
- výběr kritérií a výpočet vah kritérií,
- aplikace metod při hodnocení variant,
- hodnocení a porovnání dosažených výsledků,
- návrh postupu řešení pro firmu XY s.r.o.
- výběr a doporučení nejvhodnější varianty.

4.1.1 Stanovení cíle a výběr variant

Cílem rozhodovacího problému je výběr dopravce ve firmě XY s.r.o. Po definování problému výběru vhodného dopravce je nutné pro další řešení problému získat potřebná data a podklady. Data byla sesbírána na poradách společnosti, rozhovory, pozorováním, formou písemného dotazování, z interních podkladů firmy a z veřejně dostupných zdrojů.

V současné době firma využívá služeb dvou dopravců na základě dlouhodobých vztahů, výběrové řízení probíhalo naposledy v roce 2017. Běžným postupem je, že se zašle současným dopravcům poptávka nebo přímo objednávka a dopravci poté zašlou společnosti své nabídky dopravy.

Při řešení problému výběru vhodného dopravce je nutné zvážit všechny základní požadavky společnosti, které společnost požaduje od dopravce. Je důležité zaměřit se nejen na kvalitu a cenu, ale také na specifické požadavky podniku v oblasti dopravy materiálu a dodávek zboží zákazníkům. Jako neméně důležitá se jeví také možnost vybrat si pro konkrétní dopravu z více dopravců tak, aby firma nebyla závislá pouze na jednom dopravci.

Vzhledem k požadavkům podniku je vybráno pět dopravních společností, z toho dvě velké nadnárodní dopravní firmy, dvě středně velké české dopravní společnosti a jedna malá místní dopravní firma. Pro zachování anonymity dopravců a interních dat firmy XY s.r.o. nejsou uváděna obchodní jména hodnocených dopravních společností.

Vybraným dopravcům byl po předchozí domluvě zaslán dotazník, ve kterém byly formulovány základní požadavky firmy a položeny otázky týkající se zvolených kritérií. Vyhodnocené dotazníky, uvedené v Přílohách č. 7 až 11, jsou použity jako podklad pro další hodnocení dopravců. Část informací pro hodnocení jednotlivých dopravců byla zjišťována z veřejně dostupných zdrojů, jedná se především o informace týkající se kvality, kredibility a flexibility [21, 22, 23].

Varianty pro výběr dopravce jsou označeny následujícím způsobem: D_i je varianta dodavatele, kde $i = 1, 2, \dots, n$, n je celkový počet variant pro výběr dopravce. Zvolené varianty jsou D_1 – nadnárodní dopravce, D_2 – nadnárodní dopravce, D_3 – český dopravce, D_4 – český dopravce, D_5 – místní dopravce.

4.1.2 Výběr kritérií

Kritéria jsou vybrána na základě konzultací a doporučení odborníků z praxe, v našem případě odpovědných pracovníků firmy XY s.r.o. Na výběru kritérií se podíleli ředitel podniku, finanční ředitel, výrobní ředitel, manažer logistiky a vedoucí expedice. Všichni uvedení zaměstnanci jsou vysokoškolsky vzdělaní, mají více než pět let praxe a jsou zaměstnaní ve firmě více než tři roky.

Hlavní výběr kritérií probíhal na poradách, poté byl upřesněn diskusemi a při osobních jednáních. Odborníci hodnotili, jak je pro ně dané kritérium důležité a také jakou důležitost má jeho hodnota.

Při rozhodování bylo vybráno více kritérií, z nichž ne všechna byla zařazena do konečného souboru kritérií. Kritéria jako například doklad o identitě

nebo euro licence nejsou zahrnuta do souboru kritérií vzhledem k tomu, že jejich vliv případně náklady jsou u všech zvažovaných variant přibližně stejné.

Vybraná kritéria pro výběr dopravce jsou označena následujícím způsobem: k_i je kritérium pro výběr dopravce, kde $i = 1, 2, \dots, 8$, 8 je celkový počet kritérií pro výběr dopravce. Pro zvolená kritéria je používáno v praktické části práce značení: k_1 – cena, k_2 – kvalita, k_3 – doba dodání, k_4 – komunikace, k_5 – flexibilita, k_6 – platební podmínky, k_7 – vozový park a k_8 – kredibilita.

4.1.3 Hodnocení kritérií

Pro hodnocení kritérií je použita bodová škála od 1 do 5, kde bodové hodnocení 5 je nejlepší a 1 je nejhorší.

Vybraná kritéria lze rozdělit do dvou skupin. Kritéria cena, doba dodání a vozový park jsou kritéria minimalizační, preferujeme jejich nižší hodnoty před vyššími. Ostatní kritéria jsou kritéria maximalizační typu, preferujeme naopak vyšší hodnoty před nižšími. Pro účely této práce jsou uvedená minimalizační kritéria převedena na maximalizační, to znamená, že nižší cena dopravce dostává vyšší bodové hodnocení než vyšší cena jiného dopravce, stejně je postupováno u doby dodání a vozového parku.

Cena (k_1): Výsledná cena dopravy se odvíjí od počtu kilometrů a závisí na dalších faktorech, jako jsou hmotnost, druh nákladu, mýtné, náročnost nakládky a vykládky, počet řidičů, vzdálenost a dalších. K základní sazbě za 1 km se přičítá palivový příplatek, který se aktualizuje každý měsíc.

Tabulka 4.1 - Bodovací škála kritéria k_1 cena

Bodovací škála kritéria k_1 cena	
1	velmi vysoká ve srovnání s vybranými dopravci
2	vysoká ve srovnání s vybranými dopravci
3	průměrná ve srovnání s vybranými dopravci
4	nízká ve srovnání s vybranými dopravci
5	velmi nízká ve srovnání s vybranými dopravci

Zdroj: vlastní zpracování

Výše palivového příplatku se odvíjí od průměrné ceny nafty zjišťované Českým statistickým úřadem a zveřejňované na internetových stránkách www.czso.cz [18]. V současné době se palivový příplatek za 1 kilometr u většiny dopravců pohybuje v rozmezí 0 až 15 % průměrné ceny nafty viz Příloha č. 6. V Tabulce 4.1 je uvedena bodovací škála kritéria k_1 .

Výpočet ceny dopravy je vzhledem k jeho složitosti a vzhledem k rozsahu této práce zjednodušen, při řešení je použita cena za 1 km, kdy cena je

uvažována cena za 1 km plně vytiženého vozidla solo (avie) o nosnosti 3,5 tuny a cena za 1 km plně vytiženého tahače s návěsem (kamion) o nosnosti 24 tun. V Tabulce 4.2 jsou uvedena hodnocení kritéria k1, kterých dosáhly dopravci D1 až D5 na základě jejich nabídkových cen viz Přílohy č. 7-11.

Tabulka 4.2 - Hodnocení kritéria k1 cena

Hodnocení kritéria k1 cena					
Dopravci	D1	D2	D3	D4	D5
Hodnocení	2	3	5	4	4

Zdroj: vlastní zpracování

Kvalita (k2): Kvalita dopravy je pro firmu velmi důležitá. Dopravce může garantovat kvalitu své dopravy například pravidelnými certifikacemi, z nichž nejčastější je certifikát ISO 9001. Pokud je dopravcem držitelem například AEEO a dalších oprávnění lze usuzovat, že se jedná o velmi kvalitního dopravce [10]. Bodovací škála kritéria k2 je uvedena v Tabulce 4.3.

Tabulka 4.3 - Bodovací škála kritéria k2 kvalita

Bodovací škála kritéria k2 kvalita	
1	bez certifikace, průměrné pojištění a reference
2	certifikace ISO 9001, pojištění, průměrné reference
3	certifikace ISO 9001, pojištění, dobré reference
4	certifikace ISO 9001, pojištění, velmi dobré reference
5	certifikace ISO 9001 a další, pojištění 100 %, kladné reference

Zdroj: vlastní zpracování

O kvalitě dopravce vypovídají také reference a výše a druhy pojištění, nejen pro případ způsobení škody, ale i pro další případy, mezi které patří třeba ztráta zásilky nebo její části, pochybení zaměstnance dopravce, které sice nezpůsobí přímo škodu, ale nepříjemnosti ve vztahu se zákazníky. Hodnocení kvality dopravců D1 až D5 je uvedeno v Tabulce 4.4. Při hodnocení se vycházelo z požadavků firmy, která klade důraz na certifikace, reference a pojištění dopravce. Hodnocení kvality dopravců vychází z veřejně dostupných zdrojů a z dotazníků uvedených v Přílohách č. 7 až 11 [22, 23].

Tabulka 4.4 - Hodnocení kritéria k2 kvalita

Hodnocení kritéria k2 kvalita					
Dopravci	D1	D2	D3	D4	D5
Hodnocení	4	4	3	4	2

Zdroj: vlastní zpracování

Doba realizace (k3): představuje dobu od přijetí objednávky dopravy až po dodání materiálu nebo výrobku. Bodovací škála kritéria k3 je zachycena v Tabulce 4.5.

Tabulka 4.5 - Bodovací škála kritéria k3 doba realizace

Bodovací škála kritéria k3 doba realizace	
1	realizace není možná v požadovaném čase ve většině případů
2	realizace v průběhu dojednaného času s dodatečnými výdaji
3	realizace v průběhu dojednaného času
4	rychlá realizace v průběhu dojednaného času
5	realizace okamžitě bez omezení, schopnost kdykoliv reagovat na změnu objednávky

Zdroj: vlastní zpracování

Firma preferuje co nejkratší dobu realizace zakázky. Hodnocení dopravců podle kritéria doby realizace je uvedeno v Tabulce 4.6.

Tabulka 4.6 - Hodnocení kritéria k3 doba realizace

Hodnocení kritéria k3 doba realizace					
Dopravci	D1	D2	D3	D4	D5
Hodnocení	4	5	3	3	4

Zdroj: vlastní zpracování

Komunikace (k4): rychlost komunikace, vyřizování požadavků a reklamací, reakční doba, přístup k řešení problémů, úspěšnost řešení problémů, nonstop podpora.

Tabulka 4.7 - Bodovací škála kritéria k4 komunikace

Bodovací škála kritéria k4 komunikace	
1	neochota řešit problémy
2	velmi pomalá a velmi málo vstřícná komunikace
3	normální a méně vstřícná komunikace
4	rychlá a vstřícná komunikace, 1 kontaktní osoba
5	velmi rychlá a vstřícná komunikace, 1 kontaktní osoba

Zdroj: vlastní zpracování

Při hodnocení komunikace jsou použity veřejně dostupné zdroje a dotazníková šetření uvedená v Přílohách č. 7 až 11. Hodnocení komunikace jednotlivých dopravců podle škály zobrazené v Tabulce 4.7 je zachyceno v Tabulce 4.8.

Tabulka 4.8 Hodnocení kritéria k4 komunikace

Hodnocení kritéria k4 komunikace					
Dopravci	D1	D2	D3	D4	D5
Hodnocení	4	5	3	3	4

Zdroj: vlastní zpracování

Flexibilita (k5): schopnost rychle se přizpůsobit změně potřeb firmy, nestandardní a urgentní doprava, dodávky mimo objednávku. Bodovací škála kritéria k5 je zobrazena v Tabulce 4.9. Při hodnocení flexibility jsou použity veřejně dostupné zdroje a dotazníková šetření uvedená v Přílohách č. 7 až 11.

Tabulka 4.9 - Bodovací škála kritéria k5 flexibilita

Bodovací škála kritéria k5 flexibilita	
1	velmi pomalé řešení změn a problémů
2	pomalá reakce, urgentní přeprava s příplatkem
3	normální reakce, urgentní přeprava s příplatkem
4	rychlá reakce, urgentní doprava bez doplatku
5	velmi rychlá reakce, urgentní doprava bez doplatku

Zdroj: vlastní zpracování

Flexibilita dopravců je hodnocena, zobrazeno v Tabulce 4.10, zejména z hlediska rychlosti řešení a podle schopnosti poskytnout neplánovanou přepravu bez příplatku.

Tabulka 4.10 - Hodnocení kritéria k5 flexibilita

Hodnocení kritéria k5 flexibilita					
Dopravci	D1	D2	D3	D4	D5
Hodnocení	3	3	3	4	5

Zdroj: vlastní zpracování

Platební podmínky (k6): zahrnují splatnost faktur, slevy za určitý finanční objem dopravy, penále za pozdní úhradu, penále pro firmu za pozdní dodání dopravcem, řádnou a včasnou fakturaci. Bodovací škála kritéria k6 je zachycena v Tabulce 4.11.

Tabulka 4.11 - Bodovací škála kritéria k6 platební podmínky

Bodovací škála kritérií k6 platební podmínky	
1	hotovost nebo 1 den a dříve
2	platba do 7 dnů
3	platba 7-14 dnů
4	platba 15–30 dnů
5	platba 30–90 dnů, množstevní slevy

Zdroj: vlastní zpracování

Při hodnocení kritéria k6 jsou použity veřejně dostupné zdroje a dotazníková šetření uvedená v Přílohách č. 7 až 11. Největší důležitost klade společnost na délku splatnosti faktur a množstevní slevy. Výsledky hodnocení dopravců jsou uvedeny v Tabulce 4.12.

Tabulka 4.12 Hodnocení kritéria k6 platební podmínky

Hodnocení kritéria k6 platební podmínky					
Dopravci	D1	D2	D3	D4	D5
Hodnocení	4	4	2	3	5

Zdroj: vlastní zpracování

Vozový park (k7): průměrné stáří, počet a druhy vozidel jako jsou dodávky, válečkové návěsy, dvoupodlažní návěsy pro nestohovatelné výrobky, velkoobjemové soupravy a další [10]. Bodovací škála kritéria k7 je zachycena v Tabulce 4.13. Při hodnocení kritéria k7 jsou použity veřejně dostupné zdroje a výsledky dotazníků, které jsou uvedené v Přílohách č. 7 až 11.

Tabulka 4.13 - Bodovací škála kritéria k7 vozový park

Bodovací škála kritéria k7 vozový park	
1	stáří více než 10 let
2	stáří více než 7 a méně než 10 let
3	stáří více než 5 a méně než 7 let
4	stáří více než 3 a méně než 5 let
5	stáří méně než 3 roky

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnocení dopravců je stanoveno podle průměrného stáří vozového parku viz Tabulka 4.14. Hodnocení podle počtu vozidel není zahrnuto vzhledem k nejednoznačnosti získaných dat, protože zde jednoznačně převyšují nadnárodní dopravci, kteří uvádí celkový počet vozidel v rámci celé společnosti.

Tabulka 4.14 - Hodnocení kritéria k7 vozový park

Hodnocení kritéria k7 vozový park					
Dopravci	D1	D2	D3	D4	D5
Hodnocení	5	4	5	3	2

Zdroj: vlastní zpracování

Kredibilita (k8): finanční situace dopravce, vlastnická struktura dopravce, zda je součástí nadnárodní korporace, zda jsou dopravní prostředky ve vlastnictví dopravce nebo leasingových společností. Bodovací škála kritéria k4 je zobrazena v Tabulce 4.15.

Tabulka 4.15 - Bodovací škála kritéria k8 kredibilita

Bodovací škála kritéria k8 kredibilita	
1	velmi nízká ve srovnání s ostatními
2	nízká ve srovnání s ostatními
3	průměrná
4	vysoká ve srovnání s ostatními
5	velmi vysoká ve srovnání s ostatními

Zdroj: vlastní zpracování

Při hodnocení kredibility, uvedené v Tabulce 4.16, je čerpáno z informací z veřejně dostupných zdrojů, jakými jsou například obchodní, insolvenční rejstříky a centrální evidence exekucí. Vzhledem k požadavku respektovat anonymitu dopravců jsou v odkazech na příslušné prameny uvedeny pouze obecné adresy internetových stránek [21, 22, 23].

Tabulka 4.16 - Hodnocení kritéria k8 kredibilita

Hodnocení kritéria k8 kredibilita					
Dopravci	D1	D2	D3	D4	D5
Hodnocení	5	3	4	3	2

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.4 Stanovení vah kritérií

Pro stanovení vah kritérií k1 až k8 je použita Saatyho metoda (2.3.1). V prvním kroku je sestavena Saatyho matice, kdy je dodržováno doporučení pro sestavení Saatyho matice [12,13]. V dalším kroku jsou vypočteny geometrické průměry jednotlivých řádků, vypočítán součet geometrických průměrů a poté vypočteny váhy jednotlivých kritérií normalizací. Výsledky geometrických průměrů a vah jsou uvedeny níže v Tabulce 4.17.

Tabulka 4.17 - Výpočet vah kritérií k1 – k8 Saatyho metodou

Výpočet vah kritérií k1- k8 Saatyho metodou										
Kritéria	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	GP	váhy
k1	1	2	3	5	3	5	7	9	3,602	0,307
k2	1/2	1	3	5	3	5	7	9	3,029	0,259
k3	1/3	1/3	1	3	3	3	5	7	1,789	0,153
k4	1/5	1/5	1/3	1	1	3	5	5	1	0,085
k5	1/3	1/3	1/3	1	1	5	2	5	1,080	0,092
k6	1/5	1/5	1/3	1/3	1/3	1	5	5	0,662	0,056
k7	1/7	1/7	1/5	1/5	1/3	1/5	1	3	0,336	0,029
k8	1/9	1/9	1/7	1/5	1/5	1/5	1/3	1	0,2158	0,018

Zdroj: vlastní zpracování

Kontrolní výpočet vah kritérií k1 až k8 je proveden v programu Microsoft Office Excel upraveném pro výpočty AHP [17], v tomto programu je zároveň vypočtena konzistence Saatyho matice z Tabulky 4.17, kde CR = 0,07 je menší než 0,1, matice je konzistentní (2.3.1).

Na Obrázku 4.1 jsou zobrazeny kontrolní váhy jednotlivých kritérií včetně hodnot konzistence Saatyho matice kritérií k1 – k8.

Obrázek 4.1 - Kontrolní výpočet vah kritérií k1 – k8

Criterion	Comment	Weights
1 Crit-1	Cena	30,5%
2 Crit-2	Kvalita	25,8%
3 Crit-3	Doba realizace	15,2%
4 Crit-4	Komunikace	8,7%
5 Crit-5	Flexibilita	8,9%
6 Crit-6	Platební podmínky	6,0%
7 Crit-7	Vozový park	2,9%
8 Crit-8	Kredibilita	1,8%
9	for 9&10 unprotect the input sheets and expand the	0,0%
10	question section ("+" in row 66)	0,0%

Eigenvalue	Lambda: 8,689			
Consistency Ratio	0,37	GCI: 0,25	Psi: 0,6%	CR: 7,0%

Zdroj: vlastní zpracování

Graf 4.1 v části 4.3.1 zobrazuje významnost kritérií k1 až k8 v procentech. Nejvýznamnější jsou kritéria cena s více než 30 % a kvalita s 25,8 %. Následuje kritérium doba realizace k3 s váhou 15,3 %. Kritéria k4 a k5 dosahují blízkých

hodnot, významnost k4 je 8,7 % a k5 je 8,9 %. Platební podmínky k3 mají váhu 6 %. Nejméně významná jsou kritéria vozový park s 2,8 % a kredibilita s 1,8 %.

4.2 Vícekriteriální hodnocení variant

Pro hodnocení jsou použity tři metody vícekriteriálního rozhodování s cílem nalezení neoptimálnější varianty výběru dopravce. Je aplikována metoda váženého pořadí, použito Hurwitzovo pravidlo a Saatyho metoda.

4.2.1 Metoda váženého pořadí

Pořadí variant D1 až D5 je řešeno metodou váženého pořadí standardním postupem a poté s použitím vah kritérií.

V prvním případě jsou spočítány průměry hodnot kritérií k1 až k8 pro jednotlivé varianty a stanoveno pořadí variant viz Tabulka 4.18. Nejlepšího hodnocení dosáhla varianta D1 a nejhoršího varianta D4.

Tabulka 4.18 - Matice pořadí variant D1 - D5

Matice pořadí variant D1 - D5										
varianty	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	průměr	pořadí
D1	2	4	4	4	3	4	5	5	3,875	1
D2	1	4	4	4	3	4	4	3	3,375	3
D3	5	3	2	3	3	2	5	4	3,375	3
D4	3	3	3	3	4	3	3	3	3,125	5
D5	4	2	5	4	5	5	2	2	3,625	2

Zdroj: vlastní zpracování

Při použití metody váženého pořadí variant s užitím vah jsou vypočítány bodové hodnoty kritérií k1 až k8 tak, že bodová hodnota kritéria odpovídá rozdílu počtu kritérií zvýšeného o jednu a pořadí kritéria, v matematickém vyjádření podle vzorce (2.7), získané hodnoty jsou vynásobeny vahami jednotlivých kritérií z Tabulky 4.17 a v posledním kroku je proveden součet řádků. Hodnocení podle výše uvedeného vztahu je zobrazeno v Tabulce 4.19.

Tabulka 4.19 - Hodnocení variant D1 – D5 vážené pořadí s vahami

Výpočet pořadí variant D1 - D5 vážené pořadí s vahami										
varianty	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	součet	pořadí
D1	0,615	1,034	0,611	0,340	0,277	0,226	0,144	0,092	3,339	3
D2	0,308	1,034	0,611	0,340	0,277	0,226	0,115	0,055	2,966	5
D3	1,538	0,776	0,305	0,255	0,277	0,113	0,144	0,074	3,481	2
D4	0,923	0,776	0,458	0,255	0,369	0,170	0,086	0,055	3,091	4
D5	1,23	0,517	0,764	0,340	0,461	0,282	0,057	0,037	3,689	1

Zdroj: vlastní zpracování

Při použití vah kritérií je nejvýhodnější variantou je varianta s nejvyšším součtem. Nejvýznamnější variantou je varianta D5. Nejnižší hodnoty dosáhla varianta D4.

4.2.2 Hurwitzovo pravidlo

Pro použití Hurwitzova pravidla (2.32) rozhodování za nejistoty je zvolen koeficient optimismu 0,4 a koeficient pesimismu 0,6 tedy:

$$t = 0,4,$$

$$t' = 0,6.$$

Pořadí variant je vypočítáno bez vah kritérií a následně pak s jejich použitím. Při výpočtu jsou řádková minima hodnocení variant podle kritérií k_1 až k_8 násobena koeficientem pesimismu 0,6 a řádková maxima koeficientem 0,4. Poté je vypočítán vážený průměr nejvyšších a nejnižších hodnot hodnocení variant D1 až D5 podle vzorce (2.9). Výpočet a pořadí variant je zobrazen v Tabulce 4.20.

Tabulka 4.20 - Hurwitzovo pravidlo matice pořadí variant D1 – D5

Hurwitzovo pravidlo matice pořadí variant D1 – D5						
varianty	minimum řádkové	VP	maximum řádkové	VP	výpočet	pořadí
D1	2	1,2	5	2	3,2	3
D2	1	0,6	4	1,6	2,4	5
D3	2	1,2	5	2	3,2	3
D4	3	1,8	4	1,6	3,4	1
D5	2	1,2	5	2	3,2	3

Zdroj: vlastní zpracování

Nejlepší variantou je v případě použití Hurwitzova pravidla varianta D4, varianty D1, D3 a D5 dosáhly stejného pořadí, bylo jim přiřazeno třetí místo. Nejnižší hodnoty dosáhla varianta D2.

Tabulka 4.21 - Hurwitzovo pravidlo matice pořadí variant D1 – D5 s použitím vah

Hurwitzovo pravidlo matice pořadí variant D1 – D5 s použitím vah						
varianty	minimum řádkové	VP	maximum řádkové	VP	výpočet	pořadí
D1	0,092	1,8	5	1,035	0,469	3
D2	0,055	0,7	4	1,035	0,447	4
D3	0,074	1,4	5	1,536	0,659	1
D4	0,055	2,1	4	0,923	0,402	5
D5	0,037	1,4	5	1,23	0,514	2

Zdroj: vlastní zpracování

Hurwitzovo pravidlo hodnocení variant s použitím vah kritérií je zobrazeno v Tabulce 4.21. Nejvýznamnější je varianta D3, dopravce D5 je druhý v pořadí, následují varianty D1, D2 a D4.

4.2.3 Saatyho metoda hodnocení variant

Pro použití Saatyho metody hodnocení variant byl aplikován postup analogický Saatyho metodě pro stanovení vah kritérií (2.3.1). Postupně byla určována dílčí ohodnocení variant D1 až D5 vzhledem ke kritériím k1 až k8.

Konzistence níže uvedených matic variant D1 až D5 byla ověřena stejně jako u Saatyho matice kritérií v části 4.1.4, matice jsou konzistentní, kontrolní výpočty včetně hodnot indexu nekonzistence CR jsou uvedeny v Přílohách č. 12 až 19.

Tabulka 4.22 - Varianty D1 – D5 kritérium k1 cena

Varianty D1 - D5 kritérium k1 cena							
varianty	D3	D5	D4	D2	D1	GP	VÁHY
D3	1	3	5	7	9	3,936	0,510
D5	1/3	1	3	5	7	2,036	0,264
D4	1/5	1/3	1	3	5	1	0,130
D2	1/7	1/5	1/3	1	3	0,491	0,064
D1	1/9	1/7	1/5	1/3	1	0,254	0,033

Zdroj: vlastní zpracování

Saatyho matice zobrazená v Tabulce 4.22 porovnává varianty D1 až D5 podle kritéria k1, kterým je cena za 1 kilometr plně vytíženého vozidla. Nejvýznamnější je varianta D3, následují D5 a D4, jedná se o české dopravce. Nadnárodní dopravci D1 a D2 se jeví jako nejméně významní.

Při porovnání jednotlivých variant vzhledem ke kvalitě je zřejmé z Tabulky 4.23, že nejvýznamnější jsou nadnárodní dopravci D1 a D2, domácí dopravci D3 a D4 jsou méně významní. Nejméně významná je varianta D5. Při porovnání s výsledky u kritéria k1, lze usuzovat, že kvalita je vyvážena vyšší cenou.

Tabulka 4.23 - Varianty D1 – D5 kritérium k2 kvalita

Varianty D1 - D5 kritérium k2 kvalita							
varianty	D1	D2	D3	D4	D5	GP	VÁHY
D1	1	1	3	3	5	2,141	0,344
D2	1	1	3	3	5	2,141	0,344
D3	1/3	1/3	1	1	3	0,803	0,129
D4	1/3	1/3	1	1	3	0,803	0,129
D5	1/5	1/5	1/3	1/3	1	0,339	0,054

Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledků hodnocení variant ke kritériu doby realizace viz Tabulka 4.24 je patrné, že nejvýznamnější je varianta D5 s více než 46 %, nadnárodní dopravci D1 a D2 získali oba shodně 20,3 %, následuje dopravce D4 s 8,5 % a nejméně je významný dopravce D3 s pouhými 4,2 %.

Z Tabulky 4.25, která zobrazuje dílčí hodnocení variant ke kritériu komunikace, je zřejmé, že významnost variant D1 až D5 je velmi podobná.

Tabulka 4.24 - Varianty D1 – D5 kritérium k3 doba realizace

Varianty D1 - D5 kritérium k3 doba realizace							
Varianty	D5	D1	D2	D4	D3	GP	VÁHY
D5	1	3	3	5	7	3,160	0,466
D1	1/3	1	1	3	5	1,380	0,203
D2	1/3	1	1	3	5	1,380	0,203
D4	1/5	1/3	1/3	1	3	0,582	0,086
D3	1/7	1/5	1/5	1/3	1	0,286	0,042

Zdroj: vlastní zpracování

Nadnárodní dopravci D1 a D2 a malá místní firma D5 dosáhli stejné významnosti ve výši 27,3 %. Úroveň komunikace českých dopravců D3 a D4 dosáhla nízké významnosti 9,1 % u obou.

Tabulka 4.25 - Varianty D1 – D5 kritérium k4 komunikace

Varianty D1 - D5 kritérium k4 komunikace							
Varianty	D1	D2	D5	D3	D4	GP	VÁHY
D1	1	1	1	3	3	1,552	0,273
D2	1	1	1	3	3	1,552	0,273
D5	1	1	1	3	3	1,552	0,273
D3	1/3	1/3	1/3	1	1	0,517	0,091
D4	1/3	1/3	1/3	1	1	0,517	0,091

Zdroj: vlastní zpracování

Významnost variant vzhledem ke kritériu k5 flexibilitě je zobrazena v Tabulce 4.26. Nejvyšší významnosti dosahuje varianta D5 malá místní dopravní firma s 46,8 %. Český dopravce D4 je druhý nejvýznamnější s 24,6 %. D3 získává 10,2 %. Nadnárodní dopravci D1 a D2 se jeví jako méně významní, dosáhly významnosti 9,2 %.

Tabulka 4.26 - Varianty D1 – D5 kritérium k5 flexibilita

Varianty D1 - D5 kritérium k5 flexibilita							
Varianty	D5	D4	D3	D2	D1	GP	Váhy
D5	1	3	3	5	5	2,954	0,468
D4	1/3	1	3	3	3	1,552	0,246
D3	1/3	1/3	1	1	1	0,644	0,102
D2	1/5	1/3	1	1	1	0,092	0,092
D1	1/5	1/3	1	1	1	0,092	0,092

Zdroj: vlastní zpracování

Významnost variant D1 až D5 vzhledem k platebním podmínkám je zobrazena v Tabulce 4.27. Při hodnocení kritéria k6 dosáhl opět největší významnosti místní dopravce D5 s 46,5 %. Na druhém až třetím místě jsou nadnárodní dopravci D1 a D2 s 20,3 %. Varianty domácích dopravců se jeví jako méně významné, D4 dosahuje hodnoty 8,5 % a D5 hodnoty 4,2 %.

Tabulka 4.27 - Varianty D1 – D5 kritérium k6 platební podmínky

Varianty D1 - D5 kritérium k6 platební podmínky							
Varianty	D5	D1	D2	D4	D3	GP	Váhy
D5	1	3	3	5	7	3,160	0,466
D1	1/3	1	1	3	5	1,380	0,203
D2	1/3	1	1	3	5	1,380	0,203
D4	1/5	1/3	1/3	1	3	0,582	0,086
D3	1/7	1/5	1/5	1/3	1	0,286	0,042

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 4.28 zachycuje dílčí hodnocení variant ke kritériu vozového parku. Největší významnosti dosáhli nadnárodní dopravce D1 a český dopravce D3, oba shodně 36,3 %. Dopravce D2 získal 15,8 %. Dopravce D4 dosahuje 7,5 % a nejméně významný je dopravce D5 s 3,8 %.

Tabulka 4.28 - Varianty D1 – D5 kritérium k7 vozový park

Varianty D1 - D5 kritérium k7 vozový park							
Varianty	D1	D3	D2	D4	D5	GP	Váhy
D1	1	1	3	5	7	2,537	0,363
D3	1	1	3	5	7	2,537	0,363
D2	1/3	1/3	1	3	5	1,108	0,159
D4	1/5	1/5	1/3	1	3	0,525	0,075
D5	1/7	1/7	1/5	1/3	1	0,267	0,038

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnocení variant vzhledem ke kritériu kredibility je zachyceno v Tabulce 4.29. Nejvyšší významnosti dosáhl nadnárodní dopravce D1 s více než 50 %. Největší český dopravce D3 získal 24,6 %. Dopravci D2 a D4 jsou méně významní, oba dosahují 10,4 %. Nejméně významný je dopravce D5 s 4,5 %.

Tabulka 4.29 - Varianty D1 – D5 kritérium k8 kredibilita

Varianty D1 - D5 kritérium k8 kredibilita							
Varianty	D1	D3	D2	D4	D5	GP	váhy
D1	1	3	5	5	7	3,500	0,501
D3	1/3	1	3	3	5	1,719	0,246
D2	1/5	1/3	1	1	3	0,725	0,104
D4	1/5	1/3	1	1	3	0,725	0,104
D5	1/7	1/5	1/3	1/3	1	0,316	0,045

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším a posledním krokem při použití Saatyho metody je výpočet konečného hodnocení variant D1 až D5 podle vzorce (2.8).

Tabulka 4.30 - Vyhodnocení variant D1 – D5 Saatyho metodou

Vyhodnocení variant D1 – D5 Saatyho metodou			
Varianty	$v_i \cdot h_i$	\sum hodnocení	pořadí
D1	8,767	0,264	2
D2	5,383	0,163	4
D3	6,460	0,195	3
D4	3,093	0,093	5
D5	9,441	0,285	1

Zdroj: vlastní zpracování

Nejvýhodnější variantou je ta, jejíž souhrnné hodnocení dosahuje nejvyšší hodnoty. V Tabulce 4.30 jsou zobrazeny výsledky výpočtů, suma hodnocení a pořadí variant D1 až D5. Nejvýznamnější variantou je místní dopravce D5, druhý nejvýznamnější je nadnárodní dopravce D1, český dopravce D3 je třetí v pořadí, nadnárodní dopravce D2 je čtvrtý a nejméně významný je český dopravce D4.

4.3 Vyhodnocení výsledků a doporučení varianty

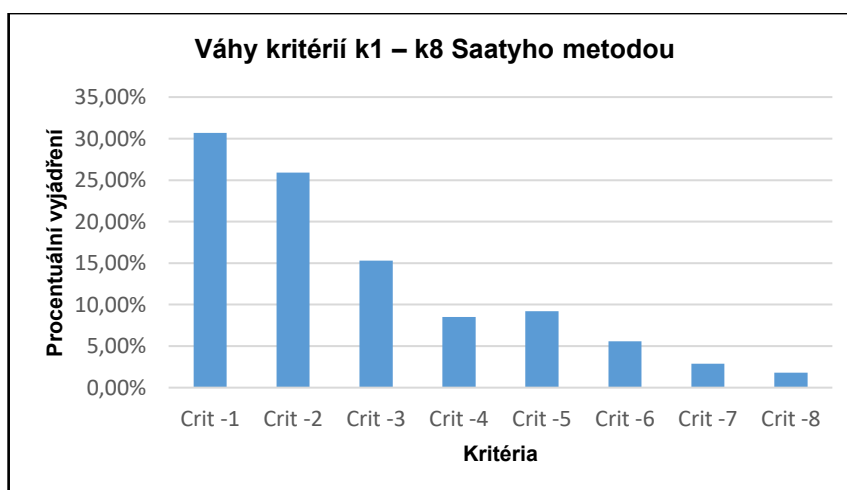
V podkapitole 4.3 jsou použité metody vyhodnoceny a porovnány dosažené výsledky. V závěru je doporučen postup výběru dopravce a navrženy nejvýhodnější varianty dopravců.

4.3.1 Komparace použitých metod

Multikriteriální problém výběru dopravce ve firmě XY s.r.o. je řešen aplikací metody váženého pořadí, Hurtwitzova pravidla a Saatyho metody hodnocení variant. Váhy zvolených kritérií jsou vypočítány Saatyho metodou.

Z Grafu 4.1 a Tabulky 4.17 je zřejmé, že pro firmu XY s.r.o. je nejdůležitějším kritériem výběru cena s více než 30 %. U tohoto kritéria nejlepších hodnocení dosáhli národní dopravci D3 a D5.

Graf 4.1 - Váhy kritérií k1 – k8 Saatyho metodou



Zdroj: vlastní zpracování

Velmi významné je i kritérium kvalita s významností 25,8 %, zde je vhodné zvážit, zda není kritérium kvality relativně důležitější, než vychází podle Saatyho metody. Může to být případ pouze u tohoto porovnání a lze jej zdůvodnit

současnou situací v podniku, kdy vlastníci poukazují na vysoké náklady na dopravu, a proto při stanovení významnosti kritérií někteří odpovědní pracovníci preferují co nejnižší cenu na úkor kvality. V tomto případě je možné použít pro další výpočty analýzu citlivosti, kde v případě větších výkyvů v kvalitě nebo v dodávkách by těmto kritériím byly přisuzovány vyšší váhy [16].

Kritérium k3 doba dodání s 15,3 %, zejména v případech neplánovaných dodávek materiálu, může významně ovlivnit náklady firmy.

Kritéria k4 komunikace s 8,7 % a k5 flexibilita s 9,2 % dosahují velmi blízké významnosti.

Kritérium k6 platební podmínky získává váhu 6 %. Nejlepší platební podmínky nabízí dopravce D5 a velmi dobré podmínky i nadnárodní dopravci.

Nižší váhy kritérií k7 a k8 neznamenaají, že tyto kritéria nejsou pro firmu při rozhodování o nejvhodnějším dopravci důležitá. Nejlepší vozový park a kredibilitu nabízí nadnárodní dopravce D1 a největší český dopravce D3.

Níže v Tabulce 4.31 je uvedena významnost jednotlivých variant D1 – D5 podle použitých metod.

Tabulka 4.31 - Pořadí variant D1 – D5 podle použitých metod

Pořadí variant D1 - D5 podle použitých metod					
Varianty	pořadí	vážené pořadí	HP	HP s vahami	Saaty
D1	1	3	3	3	2
D2	3	5	5	4	4
D3	3	2	3	1	3
D4	5	4	1	5	5
D5	2	1	3	2	1

Zdroj: vlastní zpracování

Výsledky pořadí získané pomocí Hurtwitzova pravidla neodpovídají výsledkům metody váženého pořadí a Saatyho metodě párového porovnání. Pořadí variant podle tohoto pravidla, jak je patrné z Tabulky 4.31, je pro řešený problém výběru dopravce irelevantní. Nejsou brány v úvahu váhy jednotlivých kritérií a významnost variant je ovlivněna vysokým bodovým ohodnocením nejméně významných kritérií. Pořadí jednotlivých dopravců podle Hurtwitzova pravidla není níže v podkapitole 4.5 při výběru a doporučení nejvhodnější varianty uvažováno. V případě použití Hurwitzova pravidla s váženými řádkovými maximy a minimy je pořadí variant již velmi podobné výsledkům získaným metodou váženého pořadí.

Pořadí významnosti variant získané metodami Saatyho a váženého pořadí je stejné pouze u varianty D5 malé místní dopravní firmy, která získává nejlepší hodnocení u obou použitých metod. Varianta D1 nadnárodní dopravce je podle

Saatyho druhá nejlepší a podle metody pořadí průměrná. Varianta D3 národní dopravce je podle Saatyho metody na třetím pořadí a druhá nejvýznamnější u metody pořadí. Dopravci D2 a D4 jsou nejméně významní s umístěním na čtvrtém a pátém pořadí.

Při srovnání výsledných pořadí použitých postupů lze říct, že varianta D4 český dopravce je nejméně významná. Pořadí ostatních dopravců je rozdílné, a proto je vypočteno průměrného pořadí variant. Nejvýznamnější je varianta D5, která je první v pořadí. Varianty D1 a D3 jsou stejně významné na druhém až třetím místě a D2 je na čtvrtém místě.

4.3.2 Návrh postupu řešení výběru dopravce pro firmu

Návrh metodického postupu hodnocení dopravců vychází z teorie multikriteriálního rozhodování a zohledňuje požadavky firmy. V předchozích částech čtvrté kapitoly je zpracován postup řešení výběru vhodného dopravce. Vzhledem k požadavkům společnosti na časovou nenáročnost výběru je doporučena metoda váženého pořadí, kterou lze poměrně jednoduše a rychle řešit v programu Microsoft Office Excel, ve kterém umí pracovat většina zaměstnanců firmy. Níže je navržen doporučený postup řešení výběru dopravce:

- sběr dat o dopravcích,
- stanovení variant – výběr množiny dopravců,
- volba kritérií a výpočet vah kritérií,
- vytvoření tabulky hodnocení vybraných dopravců,
- vyhodnocení kritérií,
- výpočet pořadí dopravců metodou váženého pořadí,
- výběr nejvhodnějšího dopravce.

Výhodou metody váženého pořadí je především rychlost, možnost volby libovolného počtu kritérií a stanovit si hodnotící stupnici podle aktuálních požadavků firmy. V případě vyšších požadavků na přesnost je možné vypočítat váhy kritérií, v opačném případě je možné tuto metodu aplikovat i bez určení významnosti jednotlivých kritérií. Nevýhodou metody je, že odpovídající výsledky poskytuje pouze v případě převahy kvalitativních kritérií.

4.3.3 Výběr a doporučení nejvhodnější varianty

Po porovnání dosažených výsledků je jako nejvhodnější vybrána varianta D5 menší místní dopravce. Tento dopravce dosáhl nejvyšší významnosti jak použitím metody váženého pořadí, tak Saatyho metodou párového porovnání.

Doprovce D5 je pro společnost velmi zajímavý z hlediska ceny. Jeho nabídková cena je uvedena včetně palivového příplatku a garantuje stejnou cenu po dobu jednoho roku. Nižší kvalita dopravy vítězné varianty je vyvážena velmi výhodnými platebními podmínkami a výbornou komunikací, kde nabízí jednu kontaktní osobu pro všechny druhy dopravy a nepřetržitou linku 7/24/365.

Vzhledem k tomu, že v současné době podnik využívá služeb dvou dopravních společností a preferuje možnost vybrat si z více dopravců, byl jako druhá varianta vybrán nadnárodní dopravce D1 s druhým nejvyšším hodnocením při použití Saatyho metody. Tento dopravce nabízí nejvyšší kvalitu dopravy spojené s vyšší cenou, nejlepší vozový park, velmi dobré platební podmínky a druhou nejlepší dobu realizace.

Vzhledem k tomu, že společnost preferuje možnost uzavření dlouhodobých smluv o přepravě s více dopravci, je doporučeno firmě XY s.r.o. uzavření smlouvy o dopravě s dopravcem D5 menší místní dopravní firmou a zároveň s nadnárodním dopravcem D1. Volbou kombinace dvou nejvýhodnějších dopravců může podnik využít jejich silných stránek podle konkrétních požadavků nebo druhu dopravy.

5 Závěr

Vícekriteriální hodnocení umožňuje zjednodušení podnikových rozhodovacích procesů a manažer je tak schopen přijmout rozhodnutí rychleji a efektivněji.

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit způsob hodnocení a výběru dopravce s využitím vícekriteriálních metod ve výrobní firmě XY s.r.o.

Práce je strukturována do tří částí. Teoretická část, druhá kapitola, vymezuje základní pojmy z oblasti manažerského rozhodování a teorie multikriteriálního rozhodování za jistoty a za nejistoty, přičemž čerpáno bylo z české a zahraniční odborné literatury.

Třetí a čtvrtá kapitola jsou praktické, tato část práce vychází z interních dokumentů vybrané společnosti, z dotazníkového šetření dopravců a z veřejně dostupných zdrojů.

Ve třetí kapitole je představena firma XY s.r.o., stručně nastíněn její výrobní program, logistika a v závěru je věnována pozornost současnému stavu společnosti.

Tvorbě postupu výběru dopravce a jeho řešení využitím vícekriteriálních metod je věnována čtvrtá kapitola. Na základě požadavků společnosti je vytvořen postup hodnocení dopravců, zvoleny varianty a vybrána kritéria. Významnost kritérií je zjištěna pomocí Saatyho metody. Varianty jsou hodnoceny aplikací metod váženého pořadí, Saatyho metodou párového porovnání a použitím Hurtwitzova pravidla rozhodování za nejistoty. Hodnocení variant metodou váženého pořadí a pomocí Hurtwitzova pravidla je provedeno standardním postupem a pak pro potvrzení významnosti variant i s použitím vah kritérií.

Při návrhu postupu řešení výběru dopravce se vychází z požadavku firmy na nenáročnost řešení. Odpovědný pracovník společnosti, který má v kompetenci výběr dopravce, vybírá dopravce podle uvážení tak, jak mu radí jeho zkušenosti. Rozhodující je v současné době cena dopravy a kvalita, ale v některých urgentních případech rozhoduje doba dodání, proto manažer musí umět velmi rychle reagovat na změny a umět vybrat takového dopravce, který je schopen reagovat na změny stejně pružně. Z výše uvedených důvodů je doporučen postup výběru dopravce metodou váženého pořadí. Výhodou metody pořadí je především časová nenáročnost, možnost volby libovolného počtu

kritérií a stanovit si hodnotící stupnici podle požadavků firmy. V případě vyšších požadavků na přesnost je možné vypočítat váhy kritérií, v opačném případě je možné tuto metodu aplikovat i bez určení významnosti jednotlivých kritérií. V případě použití vah lze periodicky na základě zkušeností z předchozích hodnocení dopravců upravit váhy kritérií, aby lépe odpovídaly měnícím se požadavkům firmy i situaci na trhu. Saatyho metoda hodnocení variant má větší vypovídací schopnosti, výsledky dosažené touto metodou jsou přesnější a vychází se z nich při výběru nejvhodnějšího dopravce, nicméně pro aplikaci v běžné praxi se podnikovým manažerům jeví jako složitá a časově náročná.

Na základě výsledků hodnocení variant získaných výše uvedenými metodami je firmě doporučeno uzavřít dlouhodobé smlouvy o přepravě s českým dopravcem D5 a nadnárodním dopravcem D1.

Hlavním přínosem navrženého postupu výběru dopravce a doporučení nejvýhodnějších variant je možnost snížení nákladů, které by mohly vzniknout při spolupráci s nevyhovujícím dopravcem, a možnost využití výsledků práce při výběrovém řízení, které podnik přesunul z jara 2020 z důvodů šíření onemocnění Covid -19 na červenec 2020.

Je ovšem potřeba zmínit, že použití doporučeného postupu vícekritériálního rozhodování neodstraní poměrně vysoké náklady firmy na extra přepravu. Při analýze problémů firmy bylo zjištěno, že hlavní problémy je nutné řešit zejména ve výrobě, plánování zakázek a lidských zdrojích. Řešení tohoto problému jako celku v diplomové nebo jiné práci by jistě bylo pro firmu dalším přínosem.

Seznam použité literatury

Odborná kniha

- [1] RAMÍK, Jaroslav a Filip TOŠENOVSKÝ. *Rozhodovací analýza pro manažery moderní metody rozhodování*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 1. vyd. 2013. 187 s. ISBN 978-80-7248-843-8.
- [2] RAMÍK, Jaroslav. *Vícekriteriální rozhodování – analytický hierarchický proces (AHP)*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 1. vyd., 1999. 216 stran. ISBN 80-7248-047-2.
- [3] FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2016. 474 s. ISBN 978-80-87865-33-0.
- [4] FIALA, P., J. JABLONSKÝ a M. MAŇAS. *Vícekriteriální rozhodování*: 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. 316 s. ISBN 80-7079-748-7.
- [5] FOTR, J.J. DĚDINA a H. HRŮZOVÁ. *Manažerské rozhodování*. 3. přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2003. 250 s. ISBN 80-86119-69-6.
- [6] BLAŽEK, Ladislav. *Management: Organizování, rozhodování, ovlivňování*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014. 224 s. ISBN 978-80-247-4429-2.
- [7] BĚLOHLÁVEK, František, KOŠTAN, Pavol a ŠULEŘ Oldřich. *Management*: 1. vyd. Praha: Computer Press, 2006. 724 s. ISBN 978-80-251-0396.
- [8] MAJTÁN, Miroslav. *Management*. 4. vyd. Bratislava: Elita, 2012. 429 s. ISBN 978-80-8908-572-9.
- [9] ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3. přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2013. 267 s. ISBN 978-80-86929-91-0.
- [10] RATHOUSKÝ, B., P. JIRSÁK a M. STANĚK. *Strategie a zdroje SCM*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2016. 235 s. ISBN 978-80-7400-639-5.
- [11] GRASSEOVÁ, M., M. MAŠLEJ a B. BRECHTA. *Manažerské rozhodování: Teoretická východiska a praktické příklady*. Brno: Univerzita obrany, 2010. 177 s. ISBN: 978-80-7231-730-1.

Článek v odborném časopise nebo ve sborníku z konference

- [12] SAATY, Thomas L. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*. [online]. 2008, Vol. 1, No. 1, 83-98. ISSN: 1753-1454. Dostupné z:

- <http://www.rafikulislam.com/uploads/resources/197245512559a37aadea6d.pdf>.
- [13] SAATY, Thomas L. Relative measurement and its generalization in Decision making, why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. *Journal of the Spanish Royal Academy of Sciences, Series A Mathematics* [online]. 2008, Vol. 102, No. 2, 2008, 251–318. ISSN 1579-1505. Dostupné z: <https://rafikulislam.com/uploads/resources/103401008559a3e2b85b06.pdf>.
- [14] TOMEŠ, Rostislav. Metoda na zvýšení konzistence matice párových porovnání v Analytickém hierarchickém procesu. *Journal of Global Science*. [online]. 2019. 4(1), ISSN 2453-756X. Dostupné z: <http://jogsc.com/pdf/2019/1/metoda.pdf>.
- [15] TOMEŠ, R. a ALCNAUER J. Konzistence matice párových porovnání při použití Analytického hierarchického procesu (AHP). *Journal Business & IT* [online]. 2014, roč. 4, č.2, 114-124. ISSN 2570-7434.
- [16] KNAPOVÁ, Bohuslava. Podnikání jako důsledek manažerských rozhodování. *Český finanční a účetní časopis* [online]. 2008, č. 1, 56-61. ISSN: 1802-2200. Dostupné z: <https://cfuc.vse.cz/pdfs/cfu/2008/01/06.pdf>.

Elektronické dokumenty a ostatní

- [17] ZMEŠKAL, Zdeněk. *Vícekritériální hodnocení variant a analýza citlivosti při výběru produktů finančních institucí*. Ostrava, 2014. Příspěvek 7. mezinárodní konference Finanční řízení podniků a finančních institucí Ostrava VŠB-TU Ostrava, Ekonomická fakulta, katedra Financí. Dostupné z: https://www.ekf.vsb.cz/export/sites/ekf/frpfihistory/cs/2009/prispevky/dokumenty/Zmeskal.Zdenek_1.pdf.
- [18] GOEPEL, Klaus. D. *AHP Analytic Hierarchy Process*. Version 2018. Free web based AHP software. Dostupné z: <http://bpmsg.com>.
- [19] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. ČSU: *Šetření průměrných cen vybraných výrobků-pohonné hmoty a topné oleje - 4. kalendářní týden leden 2020* [online]. ČSU 2020. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/setreni-prumernych-cen-vybranych-vyrobkupohonne-hmoty-a-topne-oleje-casove-rady>.
- [20] Kalčevová, Jana. *Kritériální matice a hodnocení variant*. Praha, 2006. Výukový materiál. Vysoká škola ekonomická v Praze. Dostupné z:

<http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-KriterialniMatice.pdf>.

[21] Ministerstvo spravedlnosti České republiky. *Veřejný rejstřík a sbírka listin*.

[online]. [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: [https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-\\$firma](https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-$firma).

[22] Ministerstvo spravedlnosti České republiky. *Insolvenční rejstřík*. [online]. [cit.

2019-11-07]. Dostupné z: <https://isir.justice.cz/isir/common/index.do>.

[23] *Veřejný registr dlužníků* [online]. [cit. 2020-01-13]. Dostupné z:

<https://www.centralniregistrdluzniku.cz/verejny-registr-dluzniku.htm>.

Seznam použitých zkratek

AEOC	oprávněný hospodářský subjekt s celním zjednodušením
AHP	analytický hierarchický proces
Brexit	ukončení členství Velké Británie a Severního Irska v Evropské unii
CI	index konzistence
CR	index nekonzistence
ČR	Česká republika
D1	dopravce 1
D2	dopravce 2
D3	dopravce 3
D4	dopravce 4
D5	dopravce 5
EU	Evropská unie
ELECTRE	Election Et Choix Traduisant la Realite
GP	geometrický průměr
ISO 9001	mezinárodní norma managementu kvality
K_j	kritérium
n	řád matice
RI	náhodný koeficient nekonzistence
S	matice
s_{ij}	prvek matice
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
USA	Spojené státy americké
V_j	varianta
v_i	váha
VP	vážený průměr
XY	změněný název výrobního podniku
YY	změněný název dopravního podniku

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové (bakalářské) práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou (bakalářskou) práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 15. května 2020



Marie Slámová

Seznam příloh

Příloha č. 1 Seznam obrázků

Příloha č. 2 Seznam grafů

Příloha č. 3 Seznam tabulek

Příloha č. 4 Organizační struktura firmy XY s.r.o.

Příloha č. 5 Smlouva o přepravě

Příloha č. 6 Průměrné ceny pohonných hmot v ČR 2.-18. týden 2020

Příloha č. 7 Dotazník dopravci D1

Příloha č. 8 Dotazník dopravce D2

Příloha č. 9 Dotazník dopravce D3

Příloha č. 10 Dotazník dopravce D4

Příloha č. 11 Dotazník dopravce D5

Příloha č. 12 Kontrolní výpočty konzistence D1 - D5 k1 cena

Příloha č. 13 Kontrolní výpočty konzistence D1 - D5 k2 kvalita

Příloha č. 14 Kontrolní výpočty konzistence D1 - D5 k3 doba realizace

Příloha č. 15 Kontrolní výpočty konzistence D1 - D5 k4 komunikace

Příloha č. 16 Kontrolní výpočty konzistence D1 - D5 k5 flexibilita

Příloha č. 17 Kontrolní výpočet konzistence D1 - D5 k6 platební podmínky

Příloha č. 18 Kontrolní výpočty konzistence D1 - D5 k7 vozový park

Příloha č. 19 Kontrolní výpočty konzistence D1 - D5 k8 kredibilita